

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie
Komm. Direktor Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h.c. Axel Ekkernkamp
der Universitätsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Thema: **Postoperatives Schmerzempfinden nach Wirbelsäulenoperationen
- Evaluation der postoperativen Schmerzstärke und
Schmerzzufriedenheit vor und nach Einführung des
„Qualitätsmanagements Akutschmerz“ sowie deren Beeinflussung
durch verschiedene Faktoren**

Inaugural – Dissertation
zur
Erlangung des akademischen
Grades
Doktor der Medizin
(Dr. med.)
der
Universitätsmedizin
der
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald
2018

vorgelegt von:
Nele Hoffmann
geb. am: 06.10.1984
in: Berlin

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Max P. Baur

1. Gutachter: Prof. Dr. P. Hinz

2. Gutachter: Prof. Dr. M. Nerlich

Ort, Raum: Universitätsmedizin Greifswald, Seminarraum J 02.17 der Klinik und
Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie

Tag der Disputation: 08. August 2019

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	IV
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	V
1 EINLEITUNG	1
1.1 DER SCHMERZ	1
1.1.1 <i>Definition Schmerz</i>	1
1.1.2 <i>Akuter Schmerz versus chronischer Schmerz</i>	2
1.1.3 <i>Der postoperative Schmerz und die Bedeutung eines effektiven postoperativen Schmerzmanagements</i>	2
1.1.4 <i>Rückenschmerzen und mögliche Therapieverfahren</i>	4
1.2 SCHMERZMESSUNG	6
1.3 ENTWICKLUNG DES POSTOPERATIVEN SCHMERZMANAGEMENTS IN DEUTSCHLAND	7
1.3.1 <i>Aktueller Stand postoperativer Schmerzen in Deutschland</i>	10
1.4 DAS SCHMERZMANAGEMENT IN DER UNIVERSITÄTSMEDIZIN GREIFSWALD	11
1.4.1 <i>Das Schmerzschema der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald</i>	12
1.5 FRAGESTELLUNG	14
2 PATIENTENKOLLEKTIV UND METHODEN	15
2.1 STUDIENDESIGN	15
2.2 PATIENTENKOLLEKTIV	16
2.2.1 <i>Einschlusskriterien</i>	17
2.2.2 <i>Ausschlusskriterien</i>	17
2.3 AUFBAU UND INHALT DER DATENERFASSUNG	18
2.3.1 <i>Art der Operation</i>	18
2.3.2 <i>Psychische Komorbidität</i>	19
2.3.3 <i>Chronischer Schmerzpatient</i>	19
2.3.4 <i>Erfassung des Schmerzempfindens</i>	19
2.4 STATISTISCHE AUSWERTUNG	21
3 ERGEBNISSE	22
3.1 PATIENTENKOLLEKTIV	22
3.2 VERLAUF DER DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZSTÄRKE	24
3.2.1 <i>Durchschnittliche Schmerzstärke</i>	24
3.2.2 <i>Maximale Schmerzstärke</i>	25
3.2.3 <i>Vergleich der p-Werte der einzelnen Operationsjahre zueinander</i>	26
3.3 VERLAUF DER DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZZUFRIEDENHEIT	27

3.3.1	<i>Durchschnittliche Schmerzzufriedenheit</i>	27
3.3.2	<i>Maximale Schmerzzufriedenheit</i>	28
3.3.3	<i>Vergleich der p-Werte der einzelnen Operationsjahre zueinander</i>	29
3.4	ANALYSE MÖGLICHER BEEINFLUSSENDE FAKTOREN BEZÜGLICH DER SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	30
3.4.1	<i>Operationsart</i>	30
3.4.1.1	Betrachtung der durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke unter Berücksichtigung der Operationsart	31
3.4.1.2	Betrachtung der durchschnittlichen und maximalen Schmerzzufriedenheit unter Berücksichtigung der Operationsart	31
3.4.2	<i>Geschlecht</i>	33
3.4.3	<i>Rauchen</i>	34
3.4.4	<i>Psychische Komorbiditäten</i>	36
3.4.5	<i>Präoperativer chronischer Schmerz</i>	38
4	DISKUSSION	40
4.1	PATIENTENKOLLEKTIV UND METHODEN	40
4.1.1	<i>Patientenkollektiv</i>	40
4.1.2	<i>Diskussion der Schmerzmessung</i>	40
4.1.2.1	Vorteile der Numerischen Ratingskala (NRS)	40
4.1.2.2	Nachteile der Numerischen Ratingskala (NRS)	41
4.1.2.3	Schmerzskalen unter Berücksichtigung der postoperativen akuten und postakuten Phase	42
4.2	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	43
4.2.1	<i>Entwicklung der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit zwischen 2008 und 2013</i>	43
4.2.2	<i>Einfluss der Operationsart</i>	46
4.2.2.1	Schmerzstärke und Operationsart	46
4.2.2.2	Schmerzzufriedenheit und Operationsart	47
4.2.3	<i>Einfluss des Geschlechts</i>	48
4.2.3.1	Schmerzstärke und Geschlecht	48
4.2.3.2	Schmerzzufriedenheit und Geschlecht	50
4.2.4	<i>Einfluss des Rauchens</i>	51
4.2.4.1	Schmerzstärke und Rauchen	51
4.2.4.2	Schmerzzufriedenheit und Rauchen	52
4.2.5	<i>Einfluss psychischer Komorbiditäten</i>	53
4.2.5.1	Schmerzstärke und psychische Komorbiditäten	53
4.2.5.2	Schmerzzufriedenheit und psychische Komorbiditäten	54
4.2.6	<i>Einfluss chronischer Schmerzen</i>	55
4.2.6.1	Schmerzstärke und chronische Schmerzen	55
4.2.6.2	Schmerzzufriedenheit und chronische Schmerzen	56
4.3	FEHLERQUELLEN	57
5	ZUSAMMENFASSUNG	58

6	LITERATURVERZEICHNIS	60
7	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	72
8	DANKSAGUNG	73

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: SCHMERZTHERAPEUTISCHES STUFENSHEMA DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR ORTHOPÄDIE UND ORTHOPÄDISCHE CHIRURGIE DER UNIVERSITÄTSMEDIZIN GREIFSWALD	13
Abb. 2: PATIENTENANGABEN ZUR SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	16
Abb. 3: PATIENTENANGABEN ZUR SCHMERZSTÄRKE UND/ ODER SCHMERZZUFRIEDENHEIT	17
Abb. 4: SCHMERZERFASSUNGSBOGEN ZUR SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT DER UNIVERSITÄTSMEDIZIN GREIFSWALD	20
Abb. 5: VERLAUF DER MITTELWERTE \pm 1. STANDARDABWEICHUNG DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen SCHMERZSTÄRKE AM 1. POSTOPERATIVEN TAG BASIEREND AUF ANGABEN VON 893 PATIENTEN	24
Abb. 6: VERLAUF DER MITTELWERTE \pm 1. STANDARDABWEICHUNG DER MAXIMAL ANGEgebenEN SCHMERZSTÄRKE AM 1. POSTOPERATIVEN TAG BASIEREND AUF ANGABEN VON 893 PATIENTEN	25
Abb. 7: VERLAUF DER MITTELWERTE \pm 1. STANDARDABWEICHUNG DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen SCHMERZZUFRIEDENHEIT AM 1. POSTOPERATIVEN TAG BASIEREND AUF ANGABEN VON 438 PATIENTEN	27
Abb. 8: VERLAUF DER MITTELWERTE \pm 1. STANDARDABWEICHUNG DER MAXIMAL ANGEgebenEN SCHMERZZUFRIEDENHEIT AM 1. POSTOPERATIVEN TAG BASIEREND AUF ANGABEN VON 438 PATIENTEN	28
Abb. 9: PATIENTENVERTEILUNG MIT ANGABEN ZUR SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT BEZÜGLICH DER OPERATIONSART	30
Abb. 10: VERTEILUNG DER RAUCHER, NICHT-RAUCHER SOWIE DER FEHLENDEN ANGABEN HINSICHTLICH DES RAUCHERSTATUS IN HINBLICK AUF DIE ANGEgebENE SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	35
Abb. 11: VERTEILUNG DER PATIENTEN MIT PSYCHISCHER KOMORBIDITÄT ZU PATIENTEN OHNE PSYCHISCHER DIAGNOSE IN BEZUG AUF DIE ANGEgebENE SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	37
Abb. 12: VERTEILUNG CHRONISCHER SCHMERZPATIENTEN ZU PATIENTEN OHNE CHRONISCHE SCHMERZEN IN BEZUG AUF DIE ANGEgebENE SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	39

Tabellenverzeichnis

TAB. 1: ÜBERBLICK ÜBER DIE IN DIESER STUDIE ERHOBENEN DATEN UND VARIABLEN	18
TAB. 2: PATIENTENKOLLEKTIV UND HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER ANGABEN ZUR SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT AM ERSTEN POSTOPERATIVEN TAG IN DEM ZEITRAUM VOM 01.01.2008 BIS 31.12.2013.....	23
TAB. 3: DETAILLIERTER VERGLEICH DER DURCHSCHNITTlich ANGEgebenEN SCHMERZSTÄRKE DER EINZELNEN OPERATIONSJAHRE ZUEINANDER: DARSTELLUNG DER JEWELIGEN P-WERTE UND ROTE BETONUNG BEI DIESBEZÜGLICH SIGNIFIKANTEN UNTERSCHIEDEN	26
TAB. 4: DETAILLIERTER VERGLEICH DER MAXIMAL ANGEgebenEN SCHMERZSTÄRKE DER EINZELNEN OPERATIONSJAHRE ZUEINANDER: DARSTELLUNG DER JEWELIGEN P-WERTE UND ROTE BETONUNG BEI DIESBEZÜGLICH SIGNIFIKANTEN UNTERSCHIEDEN.....	26
TAB. 5: DETAILLIERTER VERGLEICH DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen SCHMERZZUFRIEDENHEIT DER EINZELNEN OPERATIONSJAHRE ZUEINANDER: DARSTELLUNG DER JEWELIGEN P-WERTE UND ROTE BETONUNG BEI DIESBEZÜGLICH SIGNIFIKANTEN UNTERSCHIEDEN.....	29
TAB. 6: DETAILLIERTER VERGLEICH DER MAXIMAL ANGEgebenEN SCHMERZZUFRIEDENHEIT DER EINZELNEN OPERATIONSJAHRE ZUEINANDER: DARSTELLUNG DER JEWELIGEN P-WERTE UND ROTE BETONUNG BEI DIESBEZÜGLICH SIGNIFIKANTEN UNTERSCHIEDEN	29
TAB. 7: DARSTELLUNG DER MITTELWERTE (M), DER ERSTEN STANDARDABWEICHUNGEN (SD) UND DER P-WERTE BEZÜGLICH DER OPERATIONSART UND DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	32
TAB. 8: DARSTELLUNG DER MITTELWERTE (M), DER ERSTEN STANDARDABWEICHUNGEN (SD) UND DER P-WERTE BEZÜGLICH DES GESCHLECHTS UND DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	33
TAB. 9: DARSTELLUNG DER MITTELWERTE (M), DER ERSTEN STANDARDABWEICHUNGEN (SD) UND DER P-WERTE BEZÜGLICH DES RAUCHERSTATUS UND DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	35
TAB. 10: DARSTELLUNG DER MITTELWERTE (M), DER ERSTEN STANDARDABWEICHUNGEN (SD) UND DER P-WERTE VON PATIENTEN MIT UND OHNE PSYCHISCHER KOMORBIDITÄT HINSICHTLICH DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	37
TAB. 11: DARSTELLUNG DER MITTELWERTE (M), DER ERSTEN STANDARDABWEICHUNGEN (SD) UND DER P-WERTE VON PATIENTEN MIT UND OHNE CHRONISCHE SCHMERZEN HINSICHTLICH DER ANGEgebenEN DURCHSCHNITTlichen UND MAXIMALEN SCHMERZSTÄRKE UND SCHMERZZUFRIEDENHEIT	39

Abkürzungsverzeichnis

FD	Facettendenervation
IL	Interleukin
KP	Kyphoplastie
M	Mittelwert
Mini-open Syn.	Mini-open Synovektomie
n	Anzahl
NP	Nukleoplastie
NRS	Numerische Ratingskala
postop.	Postoperativ
psych.	psychischer
QM-Akutschmerz	Qualitätsmanagement Akutschmerz
QUIPS	Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie
SD	Standardabweichung
VAS	Visuelle Analogskala

1 Einleitung

Der Umgang mit (postoperativen) Schmerzen sowie deren effiziente Behandlung im Rahmen eines adäquaten Schmerzmanagements nimmt eine zentrale Stellung im klinischen Alltag ein.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die postoperative Schmerzsituation am ersten Tag nach einer Wirbelsäulenoperation in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald zu analysieren.

In der Einleitung werden die Begriffe Schmerz, Schmerzmessung und Schmerzmanagement eingeführt.

1.1 Der Schmerz

1.1.1 Definition Schmerz

Der Schmerz wurde 1979 von der „International Association for the Study of Pain (IASP)“ wie folgt definiert: Schmerz ist „ein unangenehmes Sinnes- und Gefühls-erlebnis, das mit tatsächlicher oder potentieller Gewebeschädigung einhergeht oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird.“ [1]

Die Verfasser betonen ausdrücklich den subjektiven Charakter des Schmerzes und die mit dem Schmerz verbundene negative Empfindung [1]. Dabei ist von untergeordneter Rolle, ob eine körperliche Schädigung erkennbar bzw. tatsächlich nachgewiesen wurde [1].

Der Schmerz als subjektive Empfindung ist dabei keine eindimensionale Folge eines kausalen Ereignisses. Er ist als komplexe, multidimensionale Sinnesempfindung zu sehen, die von physiologischen, psychologischen, verhaltensabhängigen und individuellen Komponenten bestimmt wird [2], [3]. So beeinflussen beispielsweise vorherige schmerzbezogene Erfahrungen und ethnische, religiöse, soziokulturelle sowie bildungsbezogene Faktoren das aktuelle Schmerzempfinden [4], [5].

1.1.2 Akuter Schmerz versus chronischer Schmerz

Der akute Schmerz ist definitionsgemäß kürzlich entstanden und meist von begrenzter Dauer [6]. Gewöhnlich ist er mit einem zeitlichen oder kausalen Ereignis, wie einer Gewebsverletzung oder einer Erkrankung, assoziiert [6], [7]. Ist die auslösende Ursache ausgeheilt, erlischt in der Regel auch der akute Schmerz [6], [7]. Im Sinne einer Signal- und Warnfunktion hat der akute Schmerz eine lebensnotwendige Funktion, indem er auf schädliche Stimuli reagiert, die von außen (z.B.: hohe oder niedrigere Temperaturen, Gewebeschäden, Druck) oder innen (z.B.: Infektionen, Tumore, Mangeldurchblutung) auf den Körper einwirken [7].

Der chronische Schmerz hält dagegen für einen längeren Zeitraum an und besteht auch über die Rekonvaleszenz hinaus [6]. Der genaue Zeitrahmen wird dabei in der Literatur unterschiedlich definiert. Typischerweise wird ein Schmerz als chronisch determiniert, wenn er ohne feststellbarer Ätiologie und über der gewöhnlichen Gewebeheilung hinaus länger als 3 Monate [8] oder 6 Monate [7], [9] anhält. Er hat seine biologisch sinnvolle Signal- und Warnfunktion verloren [6] und kann sich, im Gegensatz zum akuten Schmerz, zu einem eigenständigen Krankheitsbild entwickeln [7].

1.1.3 Der postoperative Schmerz und die Bedeutung eines effektiven postoperativen Schmerzmanagements

Der postoperative Schmerz kann als eine Form des akuten Schmerzes angesehen werden. Da sich dieser bei unzureichender Behandlung zu einem chronischen Schmerz entwickeln kann [7], ist eine effektive und möglichst früh einsetzende postoperative Schmerzbehandlung fundamental. Ziel eines effektiven Schmerzmanagements ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung eines Schmerzgedächtnisses zu verhindern und somit einer chronischen Schmerzentwicklung vorzubeugen [7]. Experten vertreten den Standpunkt, dass zahlreiche chronische Schmerzen durch eine frühzeitige und wirkungsvolle Schmerztherapie aufgehalten werden können [7].

Die aktuelle Inzidenz der Entwicklung chronischer Schmerzen aus akuten postoperativen Schmerzen ist mit 10-50 % - je nach Operationsart - hoch [10], [11]. Dabei wirken verschiedene Faktoren prädisponierend für eine Chronifizierung des

postoperativen Schmerzes. Zu diesen gehören genetische und psychologische Einflüsse (z.B. Depressionen, Stress, Ängstlichkeit), Geschlecht (weiblich), Alter (niedrig), Revisionen, intraoperative Nervenschädigungen, über einen Monat andauernde präoperative Schmerzen und eine hohe postoperative Schmerzstärke [12]. Die Bedeutung postoperativer Schmerzen und der damit verbundenen Gefahr einer drohenden Schmerzchronifizierung verdeutlicht in diesem Zusammenhang eine umfangreiche Studie, die in United Kingdom durchgeführt wurde und 5130 chronische Schmerzpatienten aus 10 verschiedenen Kliniken erfasste [13]. Die Ergebnisse zeigen, dass bei dem Großteil der Patienten chronische Schmerzen posttraumatisch oder – unabhängig von der Operationsgröße – postoperativ aufgetreten sind [13].

Neben der Gefahr der Entwicklung chronischer Schmerzzustände können postoperative Schmerzen bzw. ein inadäquates postoperatives Schmerzmanagement weitere Auswirkungen nach sich ziehen. Die schmerzbedingte Herabsetzung der Patientenmobilität kann beispielsweise die Ausbildung einer tiefen Beinvenenthrombose, Lungenembolie oder Pneumonie fördern [14]. Diese Faktoren sowie eine ungenügende Reduktion der Schmerzstärke können zu einer Verlängerung der Hospitalisierung führen [14], [15], [16]. Pulmonale und kardiale Komplikationen können folgen, wodurch die Morbidität und Mortalität steigt [17], [18], [19].

Einerseits haben die oben genannten Komplikationen Auswirkungen auf den Patienten selbst, indem seine Lebensqualität sowie sein persönliches Befinden abnimmt und die Zufriedenheit mit dem Therapieergebnis sinkt [18], [20]. Andererseits führen postoperative Komplikationen zu einem Anstieg der Gesundheitskosten [20], [21]. Interessanterweise wird nur ein geringer Anteil der Ausgaben, die durch das perioperative Schmerzmanagement entstehen, durch Analgetika hervorgerufen [16]. Ein Großteil der Kosten entsteht durch postoperative Komplikationen, die u.a. längere Liegezeiten, Krankenhauswiederaufnahmen und vermehrte Behandlungskosten nach sich ziehen [16].

Wie wichtig ein effizientes postoperatives Schmerzmanagement ist, zeigt zudem eine umfangreiche, multizentrische amerikanische Studie, bei der die Ursachen und Risikofaktoren für die ungeplante Rehospitalisierung der Patienten in den ersten 30 Tagen nach Wirbelsäulenoperationen analysiert wurden [22]. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass schmerzbezogene Faktoren mit 22 % die zweithäufigste Ursache einer Krankenhauswiedereinweisung hinter wundassoziierten Gründen (39 %) waren

[22]. Thromboembolien bildeten die dritthäufigste (9 %) und systemische Infektionen die vierthäufigste (8 %) Ursache einer Rehospitalisierung [22].

Weiterhin unterstreichen Apfelbaum et al. und Gan et al. die Bedeutung und zentrale Stellung des postoperativen Schmerzes für den Patienten [19], [23]. Die Ergebnisse ihrer Publikationen zeigen, dass die größte präoperative Sorge der Patienten das Erleiden von postoperativen Schmerzen war [19], [23]. Dabei war präoperativ die Angst vor postoperativen Schmerzen (59%) mitunter größer, als die Sorge, ob die Operation ihren Krankheitszustand verbessern würde (51%) [19]. 8 % der Patienten verschoben sogar aus Angst vor postoperativen Schmerzen ihre Operation [19].

Ein effizientes perioperatives Schmerzmanagement im Rahmen eines etablierten postoperativen, multimodalen Gesamtkonzepts zur Verringerung von postoperativen Komplikationen ist daher in vielerlei Hinsicht fundamental.

1.1.4 Rückenschmerzen und mögliche Therapieverfahren

Rückenschmerzen sind mit ihren klinischen und ökonomischen Auswirkungen und ihrem häufigen und weltweiten Auftreten eine globale Krankheitsbelastung. Dabei zeigen sich in der Prävalenz internationale Unterschiede, die vermutlich in kulturellen Differenzen begründet liegen [24].

Statistisch gehören Rückenschmerzen in Deutschland zu den zahlreichsten Schmerzarten [25], [26]. In verschiedenen Gebieten Deutschlands beträgt die Stichtagprävalenz von Dorsalgien 32%-49% [27]. Die Lebenszeitprävalenz von Rückenschmerzen ist in Deutschland mit 74%-85% enorm hoch [27].

Neben kulturellen Unterschieden gibt es für Rückenschmerzen noch weitere beeinflussende Faktoren. Prädisponierend ist u.a. ein niedriger sozialer Status (bezüglich Bildung, berufliche Position und Gehalt) sowie psychische Erkrankungen (wie z.B. Depressionen), wobei sich letztere mit Rückenschmerzen gegenseitig beeinflussen [26], [28]. Daneben tragen indirekte Ursachen - wie Lebensgewohnheiten, die zu einem negativen Gesundheitsverhalten zählen (z.B. Nikotin - und Alkoholabusus, Bewegungsmangel, Adipositas) oder die Arbeitsplatzsituation (Überlastung, Frustration) - zur Ausbildung von Rückenschmerzen bei [26], [28].

Rückenschmerzen führen bei Patienten zu einem verminderten subjektiven Gesundheitsgefühl, können psychische Beschwerden auslösen und schränken die

Lebensqualität im beruflichen und privaten Umfeld ein [27]. Seit mehreren Jahren sind die Dorsalgien die Erkrankungen mit den längsten Arbeitsunfähigkeitszeiten [27], [29], [26].

Des Weiteren sind die gesundheits- und volkswirtschaftlichen Kosten, die durch Rückenschmerzen verursacht werden, nicht zu unterschätzen. Ihre Höhe wird analog zu den Kosten, die durch Volkskrankheiten wie Herz-Kreislauferkrankungen, Diabetes mellitus oder Depressionen entstehen, beziffert [28]. Bei den Gesamtkosten der Rückenschmerzen bilden dabei mit 85 % die indirekten Ausgaben für Arbeits- und Erwerbsausfall den weitaus größeren Anteil im Unterschied zu den direkten medizinischen Therapiekosten (15 %) [28].

Die Behandlung von Rückenschmerzen richtet sich überwiegend nach der Ätiologie [25]. Die nationale Versorgungsleitlinie für „Nicht-spezifischer Kreuzschmerzen“ empfiehlt bei unspezifischen Rückenschmerzen vornehmlich konservative Verfahren [25]. Invasive Therapien, wie perkutane und operative Verfahren, kommen bei Vorliegen von spezifischen Ursachen des Rückenschmerzes zum Einsatz [25].

Besonders bei Wirbelsäulenoperationen ist auf eine ausführliche Schmerzerfassung und ein effizientes perioperatives Schmerzmanagement zu achten. Sie gehören zu den Verfahren, die mit am häufigsten postoperative Schmerzen verursachen [18]. So belegten Wirbelsäulenoperationen (Spondylodesen und komplexe Wirbelsäulenrekonstruktionen bei beispielsweise Skoliose) in einer umfangreichen Studie, bei der die Schmerzintensität am ersten postoperativen Tag bei 179 verschiedenen Operationen analysiert wurde, drei der ersten sechs Ränge von den postoperativ am schmerzhaftesten Operationen [18].

1.2 Schmerzmessung

Die zutreffende Bewertung von Schmerzen ist eine wichtige Voraussetzung für ein adäquates Schmerzmanagement. Sie stellt aufgrund der Komplexität der Schmerzinterpretation, durch die Wahrnehmung und Verarbeitung von kortikalen Sinnesindrücken [30] und deren Einordnung in individuelle, soziale und kulturelle Normen [4], [5], eine klinische Herausforderung dar.

Die Schwierigkeit der klinischen Schmerzmessung bzw. einer adäquaten Abbildung und Objektivierung der subjektiven Schmerzwahrnehmung spiegelt sich ebenfalls in der Existenz verschiedener Schmerzskaleten mit der Entwicklung unterschiedlicher Versionen, z.B. durch unterschiedliche Skalierungssysteme, wider [14], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37].

Es wird zwischen ein- und mehrdimensionale Schmerzskaleten unterschieden.

Eindimensionale Skaleten, wie z.B. die Numerische Ratingskala 11 (NRS-11), Numerische Ratingskala 101 (NRS-101) oder Visuelle Analogskala (VAS), berücksichtigen ausschließlich die Schmerzstärke und haben sich aufgrund der einfachen und schnellen Handhabung im klinischen Alltag, v.a. zur Messung der postoperativen Schmerzempfindung, etabliert [31], [32], [38].

Bei Numerischen Ratingskaleten (NRS-11, NRS-21, NRS-101) werden Patienten gebeten ihre Schmerzstärke in einer ganzen Zahl je nach Skalierungssystem zwischen 0 bis 10, 0 bis 20 bzw. 0 bis 100 zu evaluieren [31]. „0“ bedeutet dabei „Schmerzfreiheit“ [31]. Der maximale Pol der Skala entspricht dem „stärksten vorstellbaren Schmerz“ [31].

Die Visuelle Analogskala (VAS) ist eine meist 10 cm lange Skala in Form eines Striches mit Anfangs- und Endpunkt ohne weiterer Einteilung [31]. Analog zur Numerischen Ratingskala bedeuten die beiden Pole der Visuellen Analogskala „Schmerzfreiheit“ und „stärkster vorstellbarer Schmerz“ [31]. Der Patient kann seine Schmerzintensität angeben, in dem er eine Markierung auf die Skala setzt und hat theoretisch durch die fehlende Skalierung beliebig viele mögliche Stufen zur Verfügung [31].

Bei mehrdimensionalen Skaleten bzw. Fragebögen wird neben der Schmerzstärke die Multidimensionalität der Schmerzen erfasst [14]. Dabei wird u.a. über eine Liste von Adjektiven (z.B. pochend, stechend, brennend) die Schmerzqualität berücksichtigt (wie

z.B. beim „McGill Pain Questionnaire“) [34], [35] oder es werden schmerzbedingte Funktionseinschränkungen sowie Auswirkungen auf die Lebensqualität - wie beim „Brief Pain Inventory“ [36] oder „Roland Morris Disability Questionnaire“ [37] - miteinbezogen.

Mehrdimensionale Fragebögen finden in der postoperativen Schmerztherapie im stationären Alltag seltener Anwendung. Sie werden bevorzugt im Rahmen einer multimodalen Schmerztherapie, z.B. bei chronischen Schmerzpatienten, Krebserkrankungen sowie Patienten mit (degenerativen) Rückenschmerzen, verwendet [14], [37], [39], [40].

Neben der Schmerzstärke wird in einigen Krankenhäusern und Studien die Zufriedenheit mit der aktuellen Schmerzsituation beurteilt. Dabei herrscht Uneinigkeit bezüglich eines geeigneten Messinstruments. Die Schmerzzufriedenheit kann anhand eines Fragebogens [5], [41], [42] oder mit Hilfe eines mehrstufigen Skalierungssystems in Form von Adjektiven [43] oder ganzen Zahlen [44] ermittelt werden. Eine niedrige Zahl bedeutet dabei, dass der Patient mit seiner Schmerzsituation sehr zufrieden ist; bei einer hohen Zahl ist er sehr unzufrieden [44].

1.3 Entwicklung des postoperativen Schmerzmanagements in Deutschland

Die Bedeutung postoperativer Schmerzen sowie die Einführung eines intensivierten postoperativen Schmerzmanagements gewinnt seit den 1980er Jahren zunehmend an Relevanz [20]. Seitdem erlebt die postoperative Schmerztherapie in Deutschland durch die Etablierung verschiedenster Initiativen beachtliche Fortschritte [20].

Nachdem Australien, Großbritannien und die USA für ihre Krankenhäuser einen „acute pain service“ errichteten und die Therapie postoperativer Schmerzen durch erste Behandlungsempfehlungen und der 1995 von der „American Society of Anesthesiologists (ASA) Task force on Acute Pain Management“ entwickelten ersten Versorgungsleitlinie „Practice Guidelines for Acute Pain Management in the Perioperative Setting“ [15], [45] vorangetrieben wurde, wurde auch das Schmerzmanagement in Deutschland durch die Einführung von Akutschmerzdiensten geprägt [20].

2007 entstand in Deutschland schließlich die erste S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ [46]. Sie wurde von der „Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Schmerztherapie“ (DIVS) unter Einbeziehung aller essenziellen chirurgischen Fachabteilungen als weiterentwickelte Version, der im Jahre 1999 veröffentlichten S2-Leitlinie, publiziert [46]. Neben einem allgemeinen Abschnitt enthält sie schmerztherapeutische Empfehlungen für die unterschiedlichen operativen Eingriffe („prozedurenspezifisches Schmerzmanagement“) [46]. Des Weiteren wird die Notwendigkeit von organisatorischen Strukturen einschließlich der Festlegung von Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten zur Verbesserung des Schmerzmanagements betont [46]. So wird u.a. die Bedeutsamkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit, der umfangreichen Schmerzanamnese, der Etablierung der Schmerzmessung und -dokumentation, der adäquaten Patientenaufklärung, der Einführung eines Akutschmerzdienstes (ASD) sowie der Implementierung schmerztherapeutischer Verfahren (wie z.B. die Anwendung nichtmedikamentöser, systemischer, patientenkontrollierter oder regionaler Analgesieverfahren) im Rahmen eines standardisierten Schmerzmanagements angeführt [46].

Parallel zu der Weiterentwicklung oben genannter Leitlinie etablierten sich in Deutschland unterschiedliche Projekte mit dem Ziel der Optimierung des Schmerzmanagements, v.a. im Akutschmerzbereich [20]. Im Fokus standen hier v.a. Schmerz-zertifizierungsinitiativen (z.B.: „Schmerzfreies Krankenhaus“ und „Qualitätsmanagement-Akutschmerz“ (QM-Akutschmerz)) sowie anerkannte Akutschmerzregister und Benchmarkinitiativen (z.B.: „Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie“ (QUIPS) und „PAIN OUT“) [20].

Ein wichtiges Projekt bildet hierbei die Initiative „Schmerzfreies Krankenhaus (SFK)“, das 2003 ins Leben gerufen wurde und unter dem Vorsitz der „Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes“ (DGSS) und der „Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Medizin“ (MEDICA) steht [47]. Zur Evaluierung der Effizienz des Schmerzmanagements in deutschen Kliniken werden hierbei Struktur- und Prozessanalysen erhoben und durch eine Datenerhebung von über 4000 Patienten aus 25 verschiedenen Krankenhäusern eine der umfangreichsten globalen Datenbanken zur Qualität des Schmerzmanagements in operativen sowie nicht-operativen Fachbereichen entwickelt [47].

Das Akutschmerzcertifizierungsprogramm mit Qualitätskontrolle „Qualitätsmanagement Akutschmerz“ (QM-Akutschmerz) wurde von dem Technischen Überwachungsverein (TÜV)-Rheinland in Zusammenarbeit mit der Initiative „Schmerzfreie Klinik“, die von der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Akutschmerz (CAAS) unter der Führung von Prof. Dr. Neugebauer hervorgerufen wurde, erstellt [48]. Die Intention dieser Zertifizierungsmaßnahme ist die Umsetzung der S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ [46] in deutschen Krankenhäusern [21].

Umgesetzt wird dieses Ziel über einen zentral wirkenden, aus allen für die Schmerztherapie essentiellen Fachbereichen zusammengesetzten, Qualitätszirkel [21]. Dieser strebt über eine Optimierung der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität eine Verbesserung und Qualitätssicherstellung des Schmerzmanagements an [48]. Die Strukturqualität wird durch die Zunahme der interdisziplinären Zusammenarbeit, der Einführung von verfahrensspezifischen, an die S3-Leitlinie angelehnten und evidenzbasierten Behandlungsalgorithmen und Standards sowie der Weiterbildung der am Schmerzmanagement beteiligten Fachbereichen, verbessert [21], [48]. Die nachfolgende Integration der entwickelten Schmerzkonzepte in den klinischen Alltag wird durch die Prozessqualität sichergestellt [21], [48]. Die anschließende Ergebnisqualität wird über eine Registrierung der Prozessdaten sowie der Analyse der patientenzentrierten positiven Auswirkungen und schmerztherapeutischen Nebenwirkungen kontrolliert [21], [48].

Aktuell sind in Deutschland ca. 60 Kliniken und Krankenhäuser zertifiziert, darunter auch die Universitätsmedizin Greifswald [48].

Ein weiterer Meilenstein zur Verbesserung des perioperativen Schmerzmanagements wurde durch die Entwicklung von Akutschmerzregistern und Benchmark-Initiativen (Erfassung von Daten ohne Intervention) erreicht.

Hervorzuheben ist dabei u.a. das „multizentrische, interdisziplinäre“ und ergebnisorientierte Benchmark-Projekt „Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie“ (QUIPS) [49]. Geleitet wird dieses Projekt seit Herbst 2005 durch die Vorsitzenden der „Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin“ (DGAI) und dem „Berufsverband Deutscher Anästhesisten“ (BDA) [49]. Eine fachübergreifende Ausbreitung des Konzepts wurde durch die Einbindung von Kooperationspartnern chirurgischer Fachabteilungen im Herbst 2007 erreicht [49].

Die Intention dieses Projekts ist die deutschlandweite Erfassung, Analyse und der Vergleich der Qualität des postoperativen Schmerzmanagements in den teilnehmenden Kliniken [49]. Über eine regelmäßige und einheitliche Datenerhebung, einer zeitnahen Prüfung sowie eines Feedbacks an die teilnehmenden Krankenhäuser soll eine Besserung der Prozessqualität, der patientenorientierten Ergebnisqualität und eine kontinuierliche Qualitätssicherung in der postoperativen Schmerzbehandlung und Symptomkontrolle erreicht werden [49]. Darüber hinaus ist es möglich, die Qualität des postoperativen Schmerzmanagements auf einer einzelnen Fachabteilung oder im Vergleich mit anderen Fachabteilungen desselben sowie mit anderen Krankenhäusern zu untersuchen [21]. Ressourcen und Optimierungsmaßnahmen können dadurch zielgerichtet umgesetzt und deren Fortschritt bewertet werden [21].

Derzeit nehmen 230 Krankenhäuser am QUIPS-Projekt teil [49]. Von den beteiligten Kliniken wurden bisher über 540.000 Datensätze mit kontinuierlich zunehmender Anzahl erfasst [49].

Nach der Entwicklung von QUIPS wurde später das internationale Benchmark-Projekt „PAIN OUT“ geschaffen [50]. Aktuell sind 85 Krankenhäuser aus mehreren Ländern inklusive der USA, Afrika und Asien an diesem Projekt beteiligt [20]. Durch die Entwicklung von QUIPS und PAIN OUT sind beträchtliche Datenbanken zur qualitativen Evaluation des postoperativen Schmerzmanagements entstanden und ermöglichen nationale und internationale Vergleiche der Schmerztherapie [20], [50].

1.3.1 Aktueller Stand postoperativer Schmerzen in Deutschland

Laut Robert-Koch-Institut und Statistischem Bundesamt nimmt die Anzahl der Operationen in Deutschland jährlich zu [51]. So ist die Anzahl der Operationen vollstationärer Patienten in dem von der vorliegenden Arbeit untersuchten Zeitraum von 2007 mit 13.288.291 bis 2013 mit 15.818.274 um über 15% angestiegen [51]. Aktuell beträgt die Anzahl stationärer Operationen in Deutschland pro Jahr über 16.700.000 [51].

Auch wenn das postoperative Schmerzmanagement seit den letzten zwei bis drei Jahrzehnten zunehmend im Fokus wissenschaftlicher Forschung steht, weisen nationale und internationale Studien gegenwärtig immer noch Defizite in der Akutschmerztherapie auf [18], [19], [23], [47], [52]. Demnach geben immer noch circa

80% der Patienten postoperativ Schmerzen an [19], [23], [47]. Je nach Studie handelt es sich davon bei circa 30% - 85% der angegebenen Schmerzen um eine moderate bis starke Schmerzintensität [19], [23], [47], [52]. Vor allem Wirbelsäulenoperationen zeigen u.a. in diesem Zusammenhang eine hohe Prävalenz zur Ausbildung moderater bis starker postoperativer Schmerzen [18], [52].

Teilweise sind die Schmerzen nach der Entlassung höher als vor der Entlassung [19]. Dies unterstreicht die Bedeutsamkeit einer engen Zusammenarbeit mit der ambulanten hausärztlichen Nachbetreuung und postoperativer Rehabilitationsmaßnahmen im Sinne eines integrierten multimodalen Gesamtkonzepts, um ein optimales postoperatives Schmerzmanagement zu erreichen [16].

1.4 Das Schmerzmanagement in der Universitätsmedizin Greifswald

Zur Verbesserung des Schmerzmanagements wurde im Juli 2009 das Akutschmerz-zertifizierungsprogramm „Qualitätsmanagement Akutschmerz“ (QM-Akutschmerz) in der Universitätsmedizin Greifswald eingeführt und von dem Technischen Überwachungsverein (TÜV)-Rheinland als dieses zertifiziert [48].

Die Behandlung und der adäquate Umgang mit Schmerzen, als einer der wichtigen Qualitätsfaktoren in den einzelnen Fachdisziplinen, wird im Rahmen des „Qualitätsmanagements Akutschmerz“ (QM-Akutschmerz) stets überprüft und verbessert [48], [53]. Dabei wird auf ein interdisziplinäres Schmerzmanagement mit enger Zusammenarbeit seitens aller am Schmerzmanagement beteiligten Fachrichtungen mit folgenden Grundpfeilern geachtet: Eine regelmäßige Schmerzerfassung und -dokumentation sowie ein standardisierter Behandlungsalgorithmus mit definierten Interventionsgrenzen [46], [53]. Durch ein adäquates Schmerzmanagement mit resultierender Schmerzfreiheit bzw. eine für den Patienten ausreichende Schmerzminderung soll über eine Verbesserung der Lebensqualität die Patientenzufriedenheit gesteigert werden [48], [53]. Zudem soll die Komplikationsrate verringert, die Behandlungsergebnisse verbessert und die Hospitalisierungszeit verkürzt werden [48], [53].

1.4.1 Das Schmerzschema der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald

Das Schmerztherapieschema der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald wurde als Behandlungsrichtlinie für das postoperative Schmerzmanagement im Rahmen des „Qualitätsmanagements Akutschmerz“ interdisziplinär erstellt. Dieses wird regelmäßig überarbeitet und an den aktuellen Standards angepasst [53]. Dabei wird in Ergänzung zu nicht-medikamentösen schmerzreduzierenden Maßnahmen - wie z. B. Lagerung, Wärme-/ Kältetherapie, Mobilisation durch Physiotherapie, Ablenkungsstrategien wie beispielsweise einer intensiven Patientenkommunikation - eine medikamentöse Stufentherapie angestrebt [54]. Die medikamentöse Applikation der Analgetika erfolgt dabei durch das Pflegepersonal auf Anweisung bzw. nach Absprache mit dem Arzt oder durch den Arzt selbst [54].

In dem von der vorliegenden Arbeit untersuchten Zeitraum setzte sich die Stufentherapie der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald aus vier Stufen, abhängig von der vom Patienten angegebenen jeweiligen Schmerzstärke und der ärztlichen Anordnung von Bedarfs- und Basisanalgesie, zusammen (Abb. 1) [54].

In der ersten Stufe standen bis zur medikamentösen Oralisierung 1 g Paracetamol i.v., je nach ärztlicher Anordnung als Basis- oder Bedarfsmedikation, bis zu viermal täglich zur Verfügung [54]. Nach der Oralisierung erfolgte die Gabe von zwei- bis dreimal täglich Ibuprofen 800 mg retard oder alternativ bei NSAR-Unverträglichkeit viermal täglich 1 g Paracetamol oral [54]. Die Applikation von NSAR-Analgetika wurde gewichtsadaptiert unter 20-40 mg Pantoprazol zum Magenschutz durchgeführt [54].

Eine zusätzliche Bedarfsmedikation bestand bei ungenügender Schmerzreduktion anschließend in der zweiten Stufe mit bis zu viermal täglicher Gabe von 500-1000 mg Novaminsulfon-Tropfen [54].

Wenn die Schmerzminderung durch Stufe eins und zwei oder durch eine Regionalanästhesie ungenügend war, folgte Stufe drei [54]. Dabei sah das Stufenschema eine zusätzliche Bedarfsmedikation von 7,5-15 mg Dipidolor s.c., maximal alle sechs Stunden, vor [54].

In der vierten und letzten Stufe der Behandlungsrichtlinien erfolgte bei starken Schmerzen die Titration mit Dipidolor i.v. mit einer Dosierung von 0,05-0,1 mg/kg/KG alle 10-15 Minuten, bis der Patient ausreichend schmerzreduziert war [54].

Eine kontinuierliche Vigilanzkontrolle und Überwachung der Schmerztherapie sowie die vorherige Anamnese von der vom Hausarzt verordneten Schmerzmitteldauertherapie sowie von Allergien und Unverträglichkeiten war obligat [54].

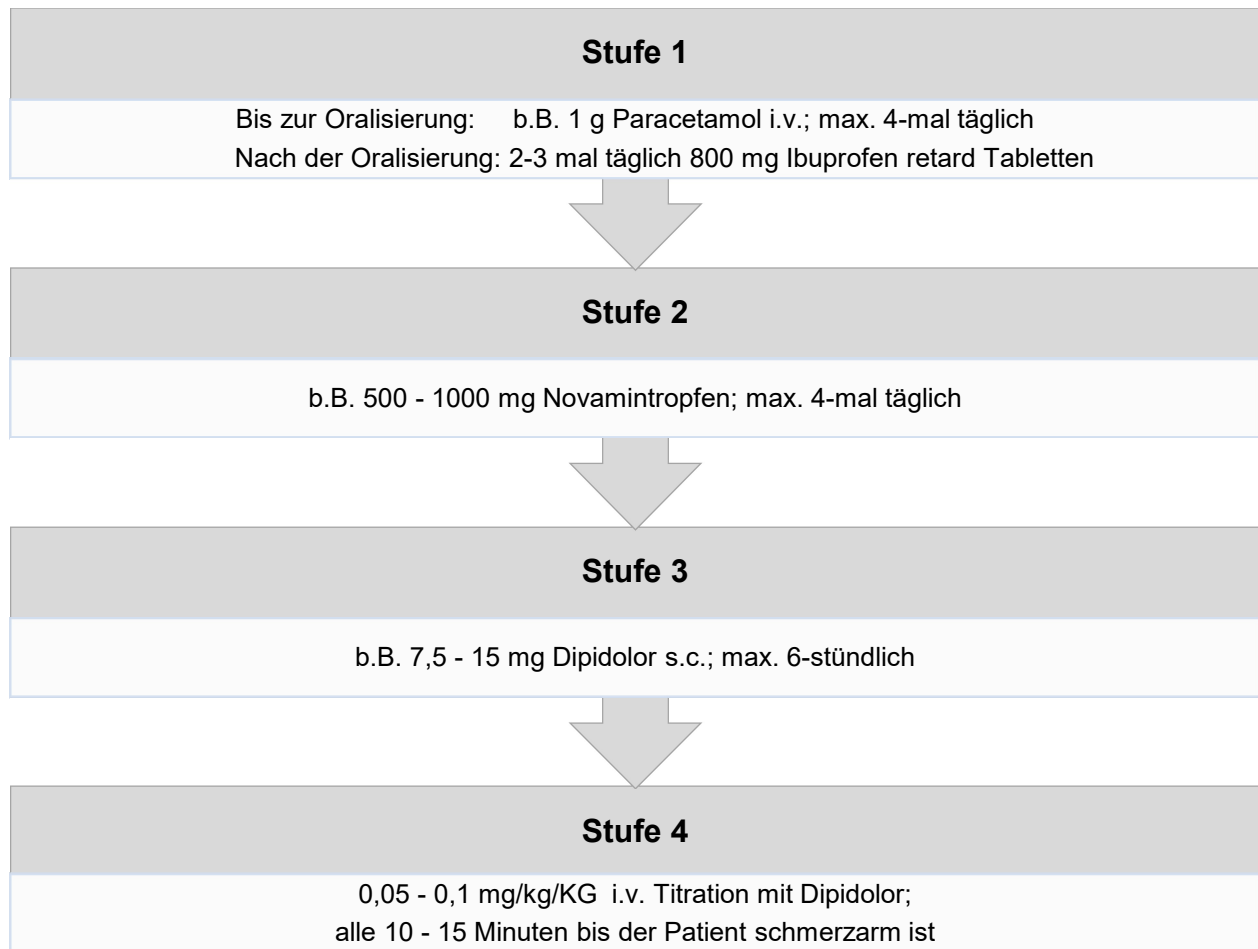


Abb. 1: Schmerztherapeutisches Stufenschema der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald

1.5 Fragestellung

Der Umgang mit (postoperativen) Schmerzen und dessen möglicher resultierender Komplikationen nimmt aufgrund der Abnahme der Lebensqualität und des persönlichen Befindens des Patienten einerseits und wegen der erhöhten gesundheits- und volkswirtschaftlichen Kosten (längere Liegezeiten, Rehospitalisierung, vermehrte Behandlungskosten, Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit) andererseits eine zentrale Stellung im klinischen Alltag ein. Das Schmerzmanagement steht seit den letzten zwei bis drei Jahrzehnten im Zentrum wissenschaftlicher Forschung, um die (postoperative) Schmerzsituation durch verschiedene Initiativen und Standardisierungsmaßnahmen zu optimieren.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die postoperative Schmerzsituation vor und nach Einführung des „Qualitätsmanagements Akutschmerz“ (QM-Akutschmerz) in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald nach Eingriffen an der Wirbelsäule zu vergleichen. Weiterhin sollen die postoperative Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit hinsichtlich möglicher beeinflussender Parameter kritisch betrachtet und untersucht werden.

Folgende Fragen sollen dabei beantwortet werden:

- Wie hat sich die Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit am ersten postoperativen Tag nach orthopädischen Wirbelsäulenoperationen in dem Zeitraum von 2008 bis 2013 entwickelt?
- Ist eine Verbesserung der postoperativen Schmerzsituation durch die Einführung des Qualitätsmanagements Akutschmerz (QM-Akutschmerz) gelungen?
- Beeinflussen folgende Faktoren die postoperative Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit:
 - Operationsart,
 - Geschlecht,
 - Rauchen,
 - Psychische Komorbiditäten,
 - Chronische Schmerzen?

2 Patientenkollektiv und Methoden

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Untersuchung des vom Patienten angegebenen Schmerzempfindens am ersten postoperativen Tag nach einer Wirbelsäulenoperation sowie der beeinflussenden Faktoren.

Dabei liegt das Augenmerk auf der Analyse der genannten Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit, dessen Dokumentation sich im Jahr 2008 in der Universitätsmedizin Greifswald etablierte. Ziel der Einführung der Schmerzdokumentation sowie der darauf aufbauenden Entwicklung einer standardisierten Schmerztherapie war die Verbesserung des postoperativen Schmerzmanagements.

2.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine retrospektive Studie. Untersucht wurden 1322 Patienten, die in dem Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2013 an der Wirbelsäule in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald operiert wurden.

Zur Datenerhebung dienten folgende Dokumente:

- Stationärer Patientenaufnahmebogen
- Medikamentenliste des Patienten
- Patientenstammblatt
- Stationäre Kurve
- Aufklärungsbogen der Anästhesie
- Anästhesieprotokoll
- Operationsbericht
- Schmerzbogen mit Vermerk der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit
- Epikrise (Entlassungsbrief)

2.2 Patientenkollektiv

Die Zusammenstellung der Patienten erfolgte anhand der OPS-Codierung für Wirbelsäulenoperationen aus der Datenbank der Universitätsmedizin Greifswald. Daraus ergaben sich für den genannten Zeitraum 1322 Patienten.

Von den 1322 Patienten konnten unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien 893 Patienten bezüglich der Schmerzstärke und 438 Patienten hinsichtlich der Schmerzzufriedenheit analysiert werden (Abb. 2). Dabei bewerteten 437 Patienten (n= 192 männlich, n= 245 weiblich) beide Parameter, 456 Patienten (n= 188 männlich, n= 268 weiblich) nannten nur ihre Schmerzstärke und 1 Patient (n= 0 männlich, n= 1 weiblich) gab nur eine Bewertung hinsichtlich seiner Schmerzzufriedenheit an. Die restlichen 428 Daten fielen durch Erfüllung der Ausschlusskriterien oder durch eine für diese Studie unzureichende Dokumentation aus der Analyse heraus (Abb. 3).

Von den 893 analysierten Patienten zur Schmerzstärke waren 380 männlich und 513 weiblich (Abb. 2). Das durchschnittliche Alter dieser Patienten betrug zum Zeitpunkt der Operation 61,6 Jahre.

Bei der Untersuchung der Schmerzzufriedenheit teilten sich die 438 Patienten in 192 männliche und 246 weibliche Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 62,2 Jahren zum Operationstag (Abb. 2).

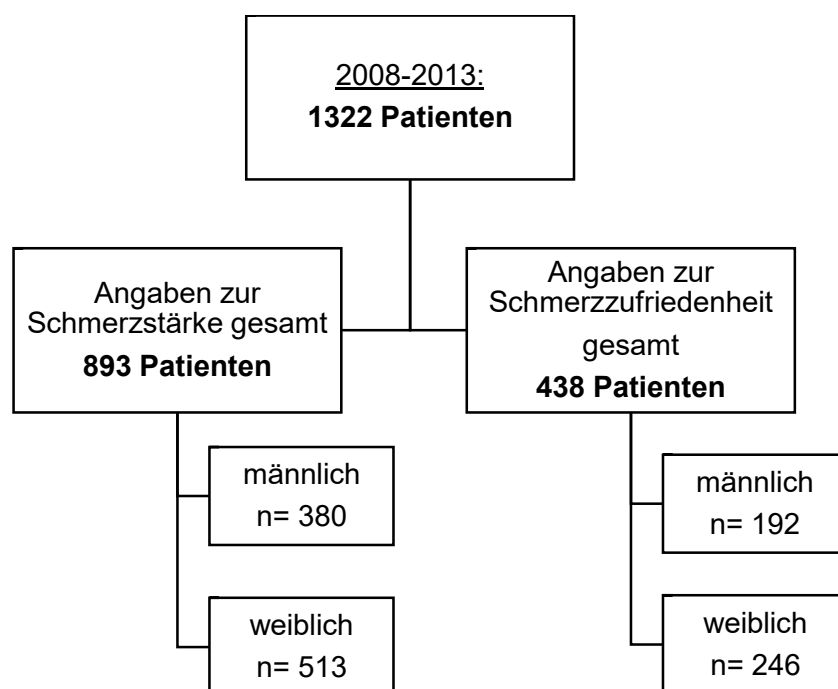


Abb. 2: Patientenangaben zur Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

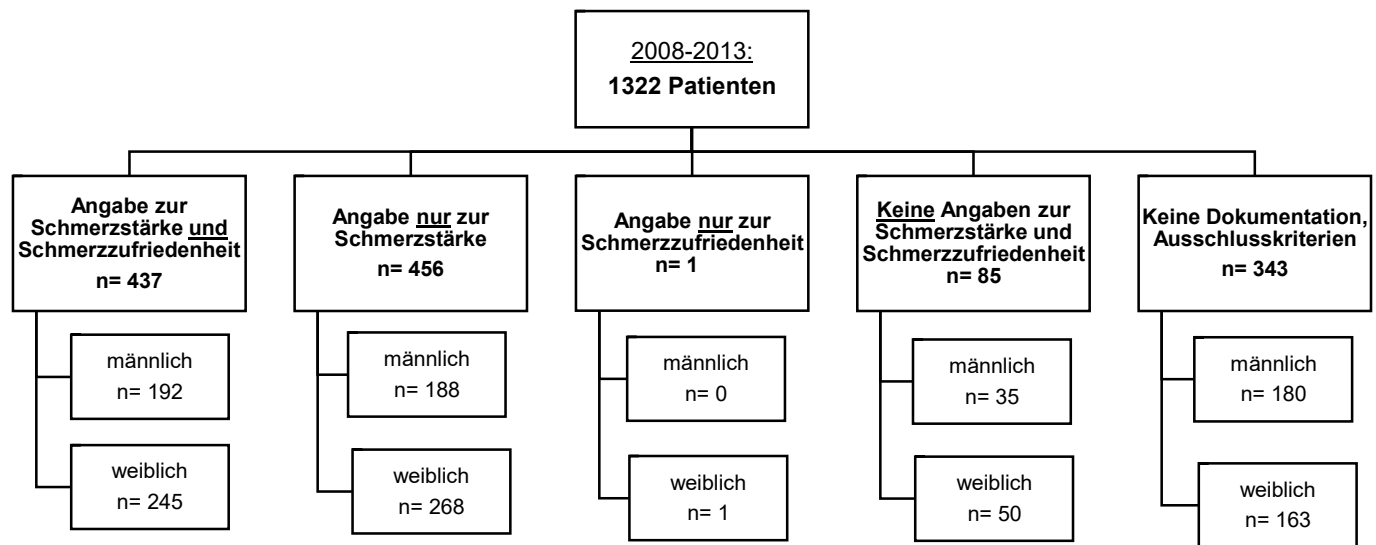


Abb. 3: Patientenangaben zur Schmerzstärke und/ oder Schmerzzufriedenheit

2.2.1 Einschlusskriterien

Als Einschlusskriterien wurden definiert:

- Volljährige Patienten
- Orthopädische Wirbelsäulenoperation mit anschließender stationärer Behandlung
- Analyse des ersten postoperativen Tages

2.2.2 Ausschlusskriterien

Die Ausschlusskriterien wurden wie folgt determiniert:

- Alter unter 18 Jahre
- Ambulante Operation
- Art der Operation:
 - Facetteninfiltration
 - Biopsie
- Fehlende Angaben zur postoperativen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

2.3 Aufbau und Inhalt der Datenerfassung

Um die Patienten entsprechend zu erfassen und auszuwerten wurde eine Datenbank mit dem Programm Microsoft Excel erstellt.

Einen Überblick, über die in dieser Studie erhobenen Variablen und Daten, zeigt Tab. 1.

Tab. 1: Überblick über die in dieser Studie erhobenen Daten und Variablen

<u>Variable</u>	<u>Art der Daten</u>
Geschlecht	<ul style="list-style-type: none"> • männlich • weiblich
Alter	<ul style="list-style-type: none"> • ganze Zahlen in Jahren
Größe	<ul style="list-style-type: none"> • ganze Zahlen in cm
Gewicht	<ul style="list-style-type: none"> • ganze Zahlen in kg
Art der Operation	<ul style="list-style-type: none"> • offener Eingriff • perkutaner Eingriff (FD, KP, NP) • FD mit Mini-open-Synovektomie
Raucher	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Psychische Komorbidität	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Chronischer Schmerzpatient	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Schmerzstärke	<ul style="list-style-type: none"> • ganze Zahlen von 0-10
Schmerzzufriedenheit	<ul style="list-style-type: none"> • ganze Zahlen von 1-5

2.3.1 Art der Operation

Die Erfassung der Operationsart unterschied sich bei Wirbelsäulenoperationen in offene Operationsverfahren, perkutane Eingriffe und perkutane Verfahren mit gleichzeitiger Mini-open Synovektomie.

Unter perkutanen Verfahren wurden minimalinvasive Operationen wie die Facetten-denervation, Kyphoplastie und Nukleoplastie zusammengefasst.

Das Kollektiv der offenen Operationen wurde dagegen durch invasivere Verfahren, die mit größeren Hautinzisionen verbunden sind, gebildet. Hauptvertreter dieser Gruppe waren insbesondere die Spondylodese sowie die Radikulodekompression mit oder ohne Sequesterektomie.

2.3.2 Psychische Komorbidität

Psychische Komorbiditäten wurden bei Patienten berücksichtigt, wenn diese laut ICD-10-Kriterien eine psychische Erkrankung aufwiesen oder Psychopharmaka in ihrer Dauermedikation dokumentierten.

2.3.3 Chronischer Schmerzpatient

Ein Patient wurde in dieser Arbeit als chronischer Schmerzpatient charakterisiert, wie er auch im „Qualitätsmanagement Akutschmerz“ der Universitätsmedizin Greifswald als solcher definiert wird. Aufgrund dieser Definition werden Patienten als chronische Schmerzpatienten betrachtet, wenn diese

1. „über sechs Monate andauernde und immer wiederkehrende Schmerzzustände“ dokumentieren und/ oder
2. regelmäßig Opiate einnehmen [55].

2.3.4 Erfassung des Schmerzempfindens

Die Erhebung des postoperativen Schmerzempfindens erfolgte anhand der dokumentierten standardisierten Schmerzbögen der Universitätsmedizin Greifswald (Abb. 4).

Dabei wurden folgende Parameter berücksichtigt:

- Schmerzstärke
- Schmerzzufriedenheit

Die Schmerzstärke wurde anhand der „Numerischen Rating Skala“ (NRS) erfasst. Patienten konnten dabei ihre Schmerzintensität von 0 = „schmerzfrei“ bis 10 = „unerträgliche Schmerzen“ in Ruhe und bei Belastung angeben. In dieser Studie wurde das Schmerzempfinden des Patienten bei Bewegung berücksichtigt. Falls kein Bewegungsschmerz erfasst wurde, da der Patient z.B. postoperative Bettruhe verordnet bekommen hatte, wurde das Ruheschmerzempfinden einbezogen.

Die Zufriedenheit mit der aktuellen Schmerzsituation wurde anhand eines 5-stufigen Skalierungssystems ermittelt. Eine 1 bedeutet hierbei, dass der Patient mit seiner Schmerzsituation sehr zufrieden war; bei einer 5 war er sehr unzufrieden.

Ziel der Schmerzerfassung auf den Stationen war eine standardisierte zeitliche Dokumentation der Schmerzparameter und darauf aufbauend eine standardisierte Schmerztherapie. Demnach sollte die Erhebung der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit bei Patientenaufnahme, anschließend einmal pro Schicht, bei Interventionen (z.B. während der Mobilisationen durch den Physiotherapeuten) und 30 bis 60 Min nach Einnahme einer Bedarfsmedikation erfolgen [56].

Die in dieser Studie erhobene Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit des Patienten erfolgte am ersten postoperativen Tag. Dabei erfolgte die Datenerhebung in folgenden zeitlichen Abschnitten:

- 00:00 - 06:00 Uhr
- 06:00 - 12:00 Uhr
- 12:00 - 18:00 Uhr
- 18:00 - 24:00 Uhr

Um einen Wert für die Angabe der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit pro Tag für die Analyse zu erhalten, wurde der Mittelwert über die angegebenen Daten der zeitlichen Abschnitte berechnet.

Universitätsmedizin Greifswald
Körperschaft des öffentlichen Rechts

Datum																																					
Schmerzstärke / Zeit NRS + KUSS	Ausgangsmessung	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
unerträgliche Schmerzen	10																																				
	9																																				
starke Schmerzen	8																																				
	7																																				
	6																																				
mittlere Schmerzen	5																																				
	4																																				
leichte Schmerzen	3																																				
	2																																				
	1																																				
schmerzfrei	0																																				
Zufriedenheit mit jetziger Schmerzsituation 1 - 5 (1 = sehr gut 5 = sehr schlecht)																																					
Erbrechen																																					
Übelkeit																																					
Müdigkeit																																					
Handzeichen																																					
chronischer Schmerzpatient <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Tumorpatient <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Schmerzerfassung: • bei Aufnahme des Patienten, dann 1 x pro Schicht • bei Interventionen • 30 - 60 Min. nach Bedarfsmedikation												Medikamentöse Schmerztherapie nach Schema der Station: • bei NRS > 3 Ruheschmerz • bei NRS > 5 Belastungsschmerz • bei Zufriedenheit 3, 4 oder 5																							
PATIENTENETIKETT																																					

Abb. 4: Schmerzerfassungsbogen zur Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit der Universitätsmedizin Greifswald

2.4 Statistische Auswertung

Die Daten wurden tabellarisch mit dem Programm Microsoft Excel erfasst. Die Datenauswertung erfolgte mit Unterstützung eines Statistikers mit Hilfe der IBM Statistik- und Analyse-Software SSPS Version 22.0. Zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Durch diese Testwahl ist eine Normalverteilung der Daten nicht erforderlich. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ definiert. Die Ergebnisse wurden graphisch und tabellarisch mit den Programmen Microsoft Word und Excel erstellt.

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

In der vorliegenden Studie wurden 1322 Patienten analysiert, die laut OPS-Codierung im Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2013 an der Wirbelsäule in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald operiert wurden.

Es konnten von dem 1322 Personen umfassenden Patientenkollektiv 893 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 61,6 Jahren zur Analyse der am ersten postoperativen Tag angegebenen Schmerzstärke verwendet werden. Die restlichen 429 Patienten fielen durch Erfüllen der Ausschlusskriterien (siehe 2.2.2) aus der Studie heraus (Abb. 3).

Für die Untersuchung der Schmerzzufriedenheit am ersten postoperativen Tag ergaben sich zur Datenauswertung 438 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 62,2 Jahren. 884 Patienten konnten wegen der Ausschlusskriterien (siehe 2.2.2) nicht mit ausgewertet werden (Abb. 3).

Einen Überblick über das Patientenkollektiv sowie die Häufigkeitsverteilung der Angaben von Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit pro Jahr dokumentiert die Tab. 2.

Tab. 2: Patientenkollektiv und Häufigkeitsverteilung der Angaben zur Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit am ersten postoperativen Tag in dem Zeitraum vom 01.01.2008 bis 31.12.2013

		Vollständige Angaben	Fehlende Angaben oder Erfüllen der Ausschlusskriterien
Angaben zur Schmerzstärke am 1. postoperativen Tag	2008	88	266
	2009	176	48
	2010	172	37
	2011	142	16
	2012	162	26
	2013	152	21
	Unklare Zugehörigkeit	1	15
	Gesamt	893	429
		1322	
Angaben zur Schmerzzufriedenheit am 1. postoperativen Tag	2008	15	339
	2009	81	143
	2010	45	164
	2011	82	76
	2012	103	85
	2013	111	62
	Unklare Zugehörigkeit	1	15
	Gesamt	438	884
		1322	

3.2 Verlauf der durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke

Ein Thema der vorliegenden Arbeit beschäftigte sich mit der Fragestellung, ob und in wieweit sich die am ersten postoperativen Tag angegebene durchschnittliche und maximale Schmerzstärke im Zeitraum von 2008 bis 2013 veränderte. Die Schmerzstärke wurde hierbei anhand der NRS ermittelt, bei der die 0 „Schmerzfreiheit“ bedeutet und 10 für „unerträgliche Schmerzen“ steht.

3.2.1 Durchschnittliche Schmerzstärke

Der Mittelwert (M) der durchschnittlich angegebenen Schmerzstärke betrug für 2008: 3,95 (SD: 1,99), für 2009: 3,66 (SD: 2,02), für 2010: 3,26 (SD: 1,48), für 2011: 3,11 (SD: 1,42), für 2012: 3,03 (SD: 1,30) und für 2013: 2,84 (SD: 0,96). Diese Werte zeigen, dass die Angaben zur durchschnittlichen Schmerzstärke kontinuierlich abnahmen, d.h. sich die Schmerzstärke im Laufe der Jahre verbesserte (Abb. 5). Die Reduktion der Schmerzstärke über die Jahre war mit $p < 0,01$ signifikant.

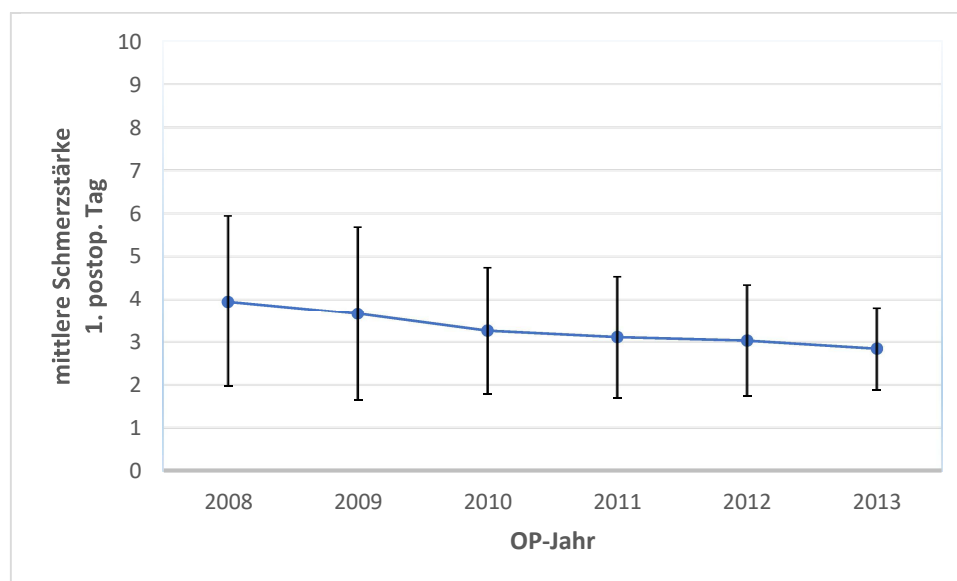


Abb. 5: Verlauf der Mittelwerte \pm 1. Standardabweichung der angegebenen durchschnittlichen Schmerzstärke am 1. postoperativen Tag basierend auf Angaben von 893 Patienten

3.2.2 Maximale Schmerzstärke

Der Mittelwert der maximal angegebenen Schmerzstärke ergab

4,17 (SD: 2,06) in 2008, 4,11 (SD: 2,26) in 2009, 3,90 (SD: 1,86) in 2010, 3,64 (SD: 1,79) in 2011, 3,37 (SD: 1,58) in 2012 und 3,2 (SD: 1,37) in 2013.

Parallel zu den Ergebnissen der durchschnittlichen Werte verdeutlichen die Angaben zur maximalen Schmerzstärke eine ebenfalls stetig abnehmende Entwicklung (Abb. 6). Auch hier war der Rückgang der maximalen Schmerzstärke über die Jahre signifikant ($p < 0,01$).

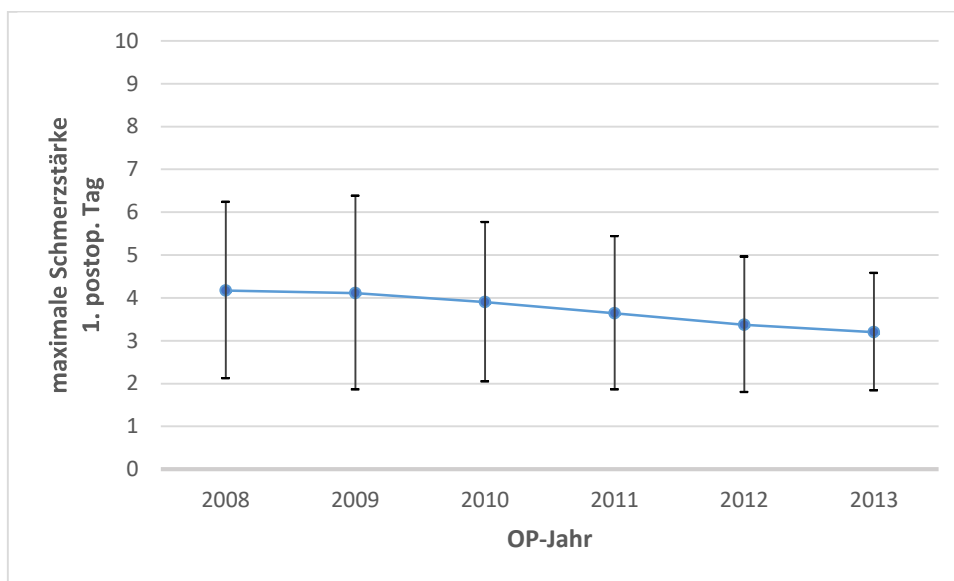


Abb. 6: Verlauf der Mittelwerte \pm 1. Standardabweichung der maximal angegebenen Schmerzstärke am 1. postoperativen Tag basierend auf Angaben von 893 Patienten

3.2.3 Vergleich der p-Werte der einzelnen Operationsjahre zueinander

Der Vergleich bezüglich der angegebenen mittleren und maximalen Schmerzstärke der einzelnen Operationsjahre zueinander und die Darlegung der jeweiligen p-Werte bzw. deren Signifikanzen, ist in den Tabellen Tab. 3 und Tab. 4 dokumentiert. Zeigten dabei die p-Werte signifikante Unterschiede hinsichtlich der betreffenden Schmerzstärke beim Vergleich zweier Operationsjahre, so ist dies durch eine rote Markierung hervorgehoben.

Tab. 3: Detaillierter Vergleich der durchschnittlich angegebenen Schmerzstärke der einzelnen Operationsjahre zueinander: Darstellung der jeweiligen p-Werte und rote Betonung bei diesbezüglich signifikanten Unterschieden

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008		1,000	0,047	0,002	< 0,001	< 0,001
2009			0,498	0,032	0,008	< 0,001
2010				1,000	0,880	0,028
2011					1,000	1,000
2012						1,000
2013						

Tab. 4: Detaillierter Vergleich der maximal angegebenen Schmerzstärke der einzelnen Operationsjahre zueinander: Darstellung der jeweiligen p-Werte und rote Betonung bei diesbezüglich signifikanten Unterschieden

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008		1,000	1,000	0,170	0,009	< 0,001
2009			1,000	0,194	0,005	< 0,001
2010				0,594	0,026	< 0,001
2011					1,000	0,590
2012						1,000
2013						

3.3 Verlauf der durchschnittlichen und maximalen Schmerzzufriedenheit

Neben der Analyse der Schmerzstärke wurde der Verlauf der angegebenen durchschnittlichen und maximalen Schmerzzufriedenheit am ersten postoperativen Tag im Zeitraum von 2008 bis 2013 untersucht. Dabei wurde die Zufriedenheit mit der aktuellen Schmerzsituation anhand eines 5-stufigen Skalierungssystems ermittelt, wobei eine 1 zeigt, dass der Patient mit seiner Schmerzsituation sehr zufrieden ist. Eine 5 bedeutet eine Unzufriedenheit.

3.3.1 Durchschnittliche Schmerzzufriedenheit

Der Mittelwert der durchschnittlich angegebenen Schmerzzufriedenheit betrug für 2008: 1,50 (SD: 0,57), für 2009: 1,66 (SD: 0,73), für 2010: 1,43 (SD: 0,56), für 2011: 1,96 (SD: 0,51), für 2012: 2,16 (SD: 0,47) und 2013: 2,21 (SD: 0,54).

Die Werte veranschaulichen, dass sich die mittlere Schmerzzufriedenheit nicht gleichmäßig entwickelte: Nach einer anfänglichen Verschlechterung der Schmerzzufriedenheit (2008 bis 2009) folgte im Jahr 2010 eine singuläre Verbesserung, die in den Jahren 2011 bis 2013 von einer kontinuierlichen Verschlechterung der Schmerzzufriedenheit abgelöst wurde (Abb. 7).

Der ungleichförmige Verlauf der durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit war mit $p < 0,01$ signifikant.

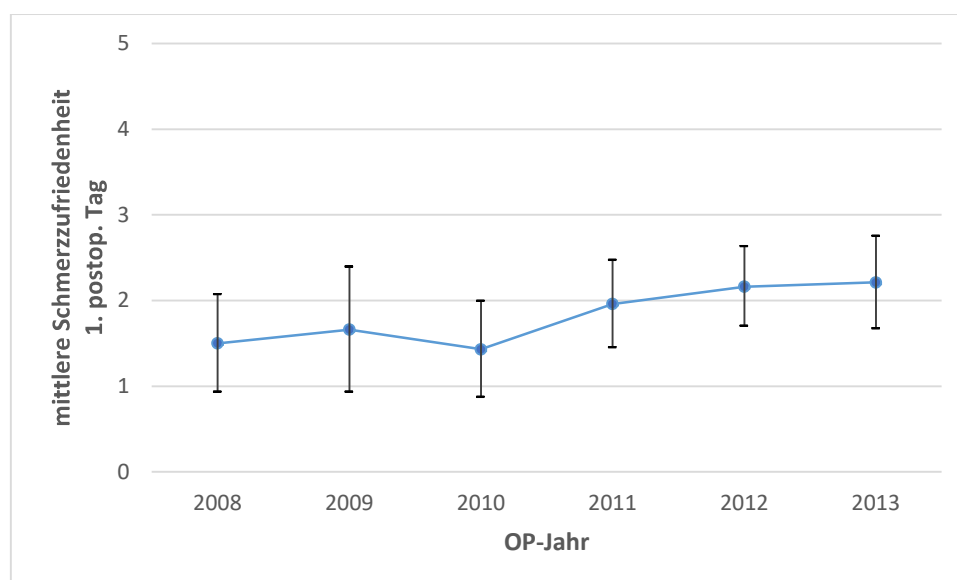


Abb. 7: Verlauf der Mittelwerte \pm 1. Standardabweichung der angegebenen durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit am 1. postoperativen Tag basierend auf Angaben von 438 Patienten

3.3.2 Maximale Schmerzzufriedenheit

Parallel zu dem Verlauf der durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit wiesen die Mittelwerte für die maximal angegebene Schmerzzufriedenheit eine ähnliche Entwicklung auf. Hier zeigte sich ein Mittelwert von

1,60 (SD: 0,74) in 2008, 1,73 (SD: 0,78) in 2009, 1,47 (SD: 0,63) in 2010, 2,01 (SD: 0,58) in 2011, 2,19 (SD: 0,51) in 2012 und 2,27 (SD: 0,60) im Jahr 2013.

Die beginnende Verschlechterung der maximalen Schmerzzufriedenheit von 2008 bis 2009 wurde im Jahr 2010 von einer einmaligen Verbesserung abgelöst. Anschließend zeigte die angegebene Schmerzzufriedenheit in den Jahren 2011 bis 2013 erneut steigende unzufriedenere Werte (Abb. 8).

Mit $p < 0,01$ war der sich verändernde Verlauf der maximalen Schmerzzufriedenheit im Zeitraum von 2008 bis 2013 signifikant.

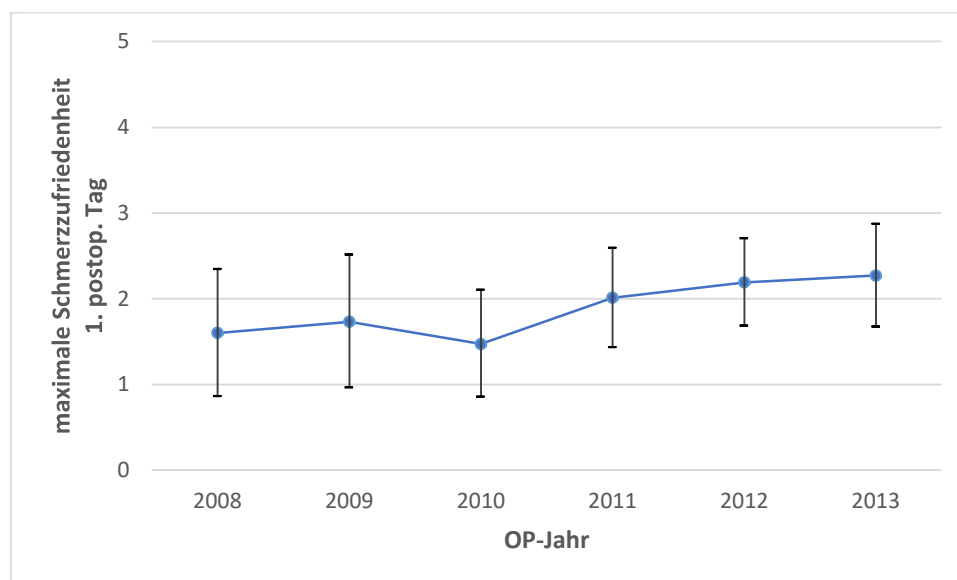


Abb. 8: Verlauf der Mittelwerte \pm 1. Standardabweichung der maximal angegebenen Schmerzzufriedenheit am 1. postoperativen Tag basierend auf Angaben von 438 Patienten

3.3.3 Vergleich der p-Werte der einzelnen Operationsjahre zueinander

Die detaillierte Gegenüberstellung und der Vergleich der angegebenen mittleren und maximalen Schmerzzufriedenheit zweier Operationsjahre zueinander, ist in den Tabellen Tab. 5 und Tab. 6 beschrieben. Dazu sind die jeweiligen p-Werte in oben genannten Tabellen dokumentiert. Signifikante Unterschiede bezüglich der jeweiligen Schmerzzufriedenheit wurden durch eine rote Kennzeichnung betont.

Tab. 5: Detaillierter Vergleich der angegebenen durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit der einzelnen Operationsjahre zueinander: Darstellung der jeweiligen p-Werte und rote Betonung bei diesbezüglich signifikanten Unterschieden

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008		1,000	1,000	0,039	< 0,001	< 0,001
2009			1,000	0,002	< 0,001	< 0,001
2010				< 0,001	< 0,001	< 0,001
2011					0,099	0,007
2012						1,000
2013						

Tab. 6: Detaillierter Vergleich der maximal angegebenen Schmerzzufriedenheit der einzelnen Operationsjahre zueinander: Darstellung der jeweiligen p-Werte und rote Betonung bei diesbezüglich signifikanten Unterschieden

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008		1,000	1,000	0,108	0,001	0,003
2009			1,000	0,017	< 0,001	< 0,001
2010				< 0,001	< 0,001	< 0,001
2011					0,134	0,018
2012						1,000
2013						

3.4 Analyse möglicher beeinflussender Faktoren bezüglich der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

Ein weiteres zentrales Thema der vorliegenden Studie war die Untersuchung möglicher beeinflussender Faktoren hinsichtlich der am ersten postoperativen Tag angegebenen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit, nach im Zeitraum von 2008 bis 2013 durchgeführten Wirbelsäulenoperationen (siehe Kapitel 1.5).

3.4.1 Operationsart

Das 893 Personen umfassende Patientenkollektiv mit Angaben zur Schmerzstärke teilte sich in 592 offene Eingriffe, 278 perkutane Operationen und 23 perkutane Eingriffe mit gleichzeitiger Mini-open Synovektomie (Abb. 9).

Bei der Untersuchung der Schmerzzufriedenheit mit insgesamt 438 verwendbaren Angaben erhielten 264 Patienten offene Operationen, 165 Personen perkutane Eingriffe und 9 Patienten perkutane Eingriffe mit Mini-open Synovektomien (Abb. 9) (Siehe Kapitel 2.3.1).

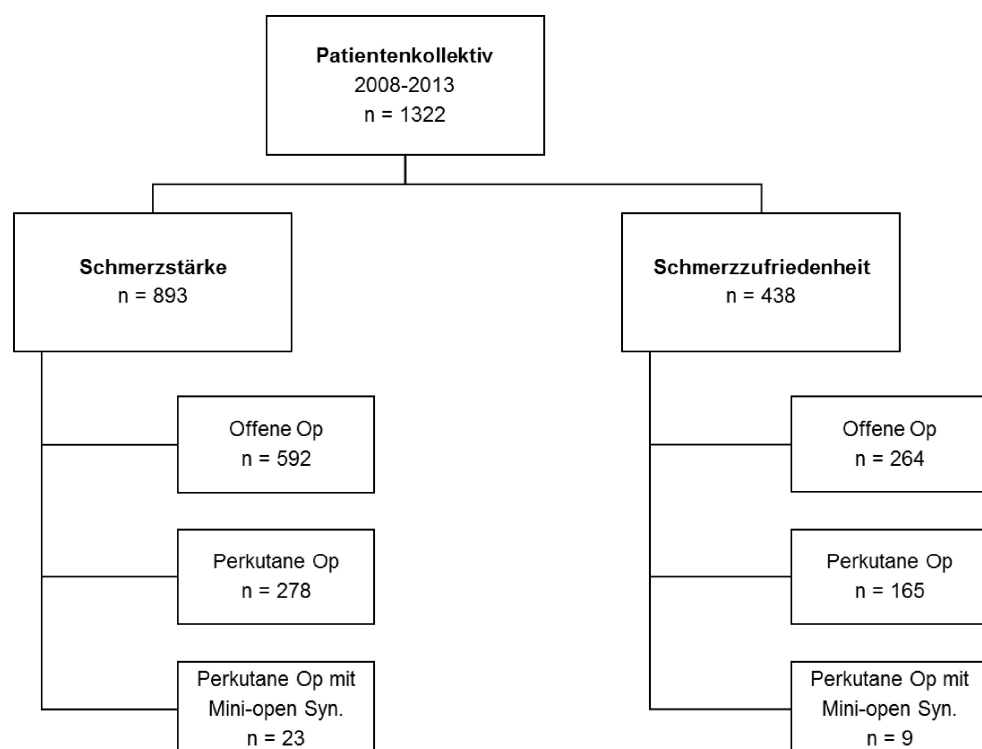


Abb. 9: Patientenverteilung mit Angaben zur Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit bezüglich der Operationsart

3.4.1.1 Betrachtung der durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke unter Berücksichtigung der Operationsart

Bezüglich der durchschnittlichen Schmerzstärke gaben Patienten mit offenen Operationen höhere Mittelwerte ($3,70 \pm 1,55$) im Vergleich zu Patienten mit perkutanen Operationen ($2,47 \pm 1,31$) und Patienten mit kombinierten perkutanen Eingriffen und Mini-open Synovektomien ($2,03 \pm 1,06$) an. Ein annähernd vergleichbarer Verlauf zeigten die Angaben der maximalen Schmerzstärke. Patienten mit offenen Operationen dokumentierten einen Mittelwert von 4,22 (SD: 1,84), Personen mit perkutanen Eingriffen zeigten einen Mittelwert von 2,73 (SD: 1,51) und Patienten mit perkutanen Eingriffen mit paralleler Mini-open Synovektomie gaben einen Mittelwert von 2,52 (SD: 1,31) an (Tab. 7). Diese Unterschiede waren mit $p < 0,001$ sowohl für die mittlere als auch für die maximal angegebene Schmerzstärke hoch signifikant.

3.4.1.2 Betrachtung der durchschnittlichen und maximalen Schmerzzufriedenheit unter Berücksichtigung der Operationsart

Bei der Schmerzzufriedenheit zeigten sich sowohl in der durchschnittlichen Angabe als auch in der maximal genannten Schmerzzufriedenheit höhere, d.h. unzufriedenere Werte bei den offenen Operationen im Vergleich zu perkutanen Eingriffen. Diese wiederum wiesen höhere Werte auf als Patienten mit kombinierten perkutanen Operationen mit Mini-open Synovektomien. Die Mittelwerte der durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit betrug bei den offenen Eingriffen 2,02 (SD: 0,67), bei perkutanen Eingriffen 1,84 (SD: 0,53) und bei perkutanen Eingriffen mit Mini-open Synovektomie 1,61 (SD: 0,60). Bei der maximalen Schmerzzufriedenheit ergaben sich Mittelwerte von 2,08 (SD: 0,72) für offene Operationen, 1,89 (SD: 0,59) für perkutane Eingriffe und 1,67 (SD: 0,71) für perkutane Eingriffe mit Mini-open Synovektomie (Tab. 7). Diese Unterschiede waren mit $p = 0,015$ für die mittlere Schmerzzufriedenheit und $p = 0,011$ für die maximale Schmerzzufriedenheit signifikant.

Tab. 7: Darstellung der Mittelwerte (M), der ersten Standardabweichungen (SD) und der p-Werte bezüglich der Operationsart und der angegebenen durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

	mittlere Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	mittlere Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag
M ± 1. SD: Offene Operation	3,70 ± 1,55	4,22 ± 1,84	2,02 ± 0,67	2,08 ± 0,72
M ± 1. SD: perkutaner Eingriff	2,47 ± 1,31	2,73 ± 1,51	1,84 ± 0,53	1,89 ± 0,59
M ± 1. SD: perkutaner Eingriff mit Mini-open Synovektomie	2,03 ± 1,06	2,52 ± 1,31	1,61 ± 0,60	1,67 ± 0,71
p-Wert	< 0,001*	< 0,001*	0,015	0,011

3.4.2 Geschlecht

Bei den 893 Angaben zur Schmerzstärke waren 380 Patienten männlich und 513 weiblich (Abb. 2). Der Mittelwert bei den männlichen Patienten betrug für die mittlere Schmerzstärke 3,38 (SD: 1,68) und für die maximale Schmerzintensität 3,81 (SD: 1,98). Frauen gaben Mittelwerte von 3,20 (SD: 1,50) für die durchschnittliche und 3,64 (SD: 1,78) für die maximale Schmerzstärke an.

Bei der Gruppe zur Untersuchung der Schmerzzufriedenheit von insgesamt 438 Patienten waren 192 männlich und 246 weiblich (Abb. 2). Der Mittelwert der durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit ergab bei männlichen Patienten 1,93 (SD: 0,64) im Vergleich zu 1,96 (SD: 0,61) bei weiblichen Patienten. Männer zeigten bei der maximal angegebenen Schmerzzufriedenheit einen Mittelwert von 1,98 (SD: 0,68) entsprechend zum Mittelwert von 2,01 (SD: 0,67) der Frauen.

Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern bezüglich beider Messgrößen (Schmerzstärke, Schmerzzufriedenheit) waren weder in den durchschnittlichen noch in den maximalen Angaben mit $p > 0,05$ signifikant (mittlere Schmerzstärke $p = 0,346$; maximale Schmerzstärke $p = 0,544$; mittlere Schmerzzufriedenheit $p = 0,491$; maximale Schmerzzufriedenheit $p = 0,667$). Die Angaben zur Schmerzintensität und Schmerzzufriedenheit waren demnach geschlechtsunabhängig. Die übersichtliche Darstellung der Mittelwerte, ersten Standardabweichungen und p-Werte zeigt Tab. 8.

Tab. 8: Darstellung der Mittelwerte (M), der ersten Standardabweichungen (SD) und der p-Werte bezüglich des Geschlechts und der angegebenen durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

	mittlere Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	mittlere Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag
M \pm 1. SD: Weiblich	3,20 \pm 1,50	3,64 \pm 1,78	1,96 \pm 0,61	2,01 \pm 0,67
M \pm 1. SD: Männlich	3,38 \pm 1,68	3,81 \pm 1,98	1,93 \pm 0,64	1,98 \pm 0,68
p-Wert	0,346	0,544	0,491	0,667

3.4.3 Rauchen

Von den 893 analysierten Daten zur Schmerzstärke lagen 868 Nennungen des Raucherstatus vor ($n_{\text{Raucher}} = 221$, $n_{\text{Nichtraucher}} = 647$). 25 Aussagen fehlten hinsichtlich dieser Angabe (Abb. 10). Raucher gaben in der durchschnittlichen Schmerzstärke einen Mittelwert von 3,31 (SD: 1,55) an. Patienten ohne Nikotinabusus wiesen diesbezüglich einen Mittelwert von 3,29 (SD: 1,61) auf. Der maximal dokumentierte Mittelwert hinsichtlich der Schmerzstärke betrug 3,70 (SD: 1,83) bei den Rauchern im Vergleich zu 3,75 (SD: 1,89) bei den Nichtrauchern.

Unter Berücksichtigung des Raucherstatus hinsichtlich der Untersuchung der Schmerzzufriedenheit reduzierte sich die Anzahl von 438 auf 422 Patienten. Die Reduktion ergab sich durch die fehlende Angabe zum Raucherstatus. Das Verhältnis zwischen Rauchern und Nichtrauchern betrug in der Gruppe der Schmerzzufriedenheit 99 zu 323 (Abb. 10). Die Mittelwerte der durchschnittlichen Schmerzzufriedenheit betrugen bei den Rauchern 2,07 (SD: 0,80) und bei den Nichtrauchern 1,91 (SD: 0,57). Bei der maximalen Schmerzzufriedenheit ergaben sich Mittelwerte von 2,12 (SD: 0,85) bei den Rauchern verglichen mit 1,96 (SD: 0,62) bei Patienten ohne Nikotinabusus.

Wie in Tab. 9 aufgeführt ist, zeigte der Vergleich der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit sowohl in den durchschnittlichen als auch in den maximalen Angaben zwischen Rauchern und Nichtrauchern mit $p > 0,05$ keine signifikanten Unterschiede (mittlere Schmerzstärke $p = 0,861$; maximale Schmerzstärke $p = 0,493$; mittlere Schmerzzufriedenheit $p = 0,096$; maximale Schmerzzufriedenheit $p = 0,138$).

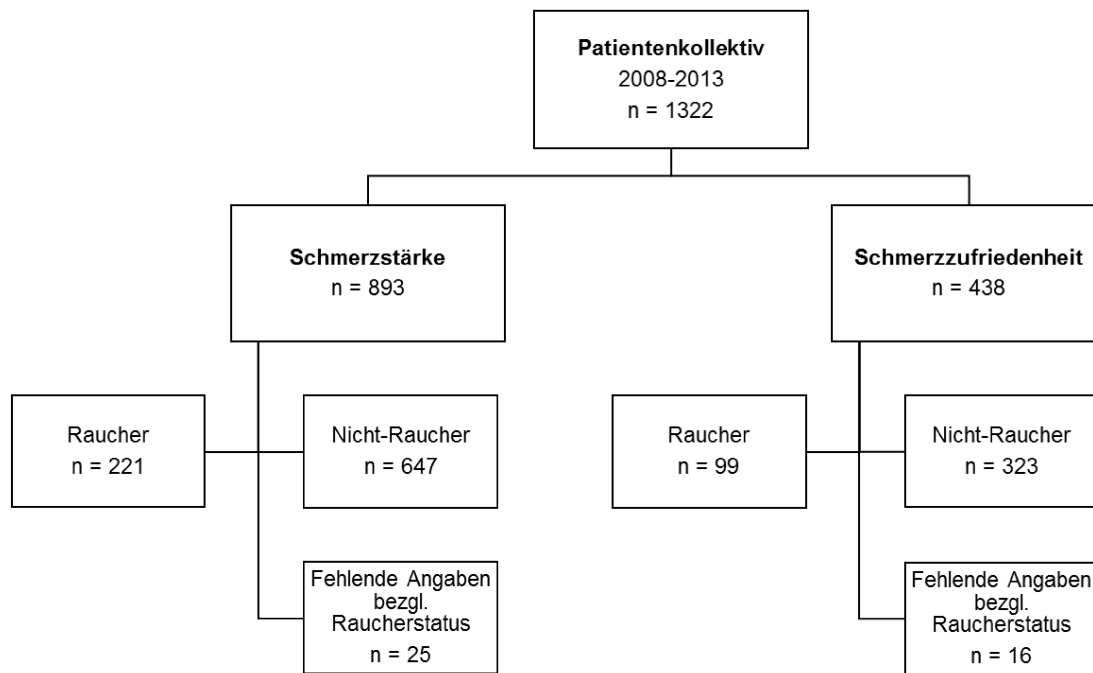


Abb. 10: Verteilung der Raucher, Nicht-Raucher sowie der fehlenden Angaben hinsichtlich des Raucherstatus in Hinblick auf die angegebene Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

Tab. 9: Darstellung der Mittelwerte (M), der ersten Standardabweichungen (SD) und der p-Werte bezüglich des Raucherstatus und der angegebenen durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

	mittlere Schmerzstärke am 1. post- operativen Tag	maximale Schmerzstärke am 1. post- operativen Tag	mittlere Schmerz- zufriedenheit am 1. post- operativen Tag	maximale Schmerz- zufriedenheit am 1. post- operativen Tag
M ± 1. SD: Raucher	3,31 ± 1,55	3,70 ± 1,83	2,07 ± 0,80	2,12 ± 0,85
M ± 1. SD: Nicht-Raucher	3,29 ± 1,61	3,75 ± 1,89	1,91 ± 0,57	1,96 ± 0,62
p-Wert	0,861	0,493	0,096	0,138

3.4.4 Psychische Komorbiditäten

Von den 893 Patienten mit Angaben zur Schmerzstärke wurden bei 98 Patienten eine psychische Komorbidität erfasst. 795 Patienten wiesen keine psychische Diagnose auf. Bei der Analyse der Schmerzzufriedenheit hatten von den 438 Patienten 48 Personen eine psychische Komorbidität. Bei 390 Patienten wurde kein psychisches Leiden dokumentiert (Abb. 11).

Die Untersuchung der postoperativen Schmerzstärke zeigte sowohl in der durchschnittlichen als auch in der maximal angegebenen Schmerzintensität höhere Mittelwerte bei Patienten mit psychischer Komorbidität im Vergleich zu Patienten ohne psychische Diagnose. Der Mittelwert der mittleren Schmerzstärke ergab bei Patienten mit psychischer Komorbidität 3,36 (SD: 1,57) im Vergleich zu 3,26 (SD: 1,59) bei Patienten ohne psychischer Nebendiagnose. Patienten mit psychischer Komorbidität zeigten bei der maximal angegebenen Schmerzintensität einen Mittelwert von 3,85 (SD: 1,87) entsprechend zum Mittelwert von 3,69 (SD: 1,87) bei Patienten ohne psychischer Diagnose. Folglich drückten Patienten mit psychischer Komorbidität eine höhere Schmerzstärke aus als Patienten ohne diesem Leiden. Dieser Unterschied war mit **p= 0,373** für den Vergleich der durchschnittlichen Schmerzstärke und **p= 0,285** bei der maximal angegebenen Schmerzstärke nicht signifikant (Tab. 10).

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen wiesen Patienten mit psychischer Komorbidität in der mittleren sowie der maximal genannten Schmerzzufriedenheit niedrigere Mittelwerte auf. Diese betrugen für die durchschnittliche angegebene Schmerzzufriedenheit bei Personen mit psychischen Komorbiditäten 1,89 (SD: 0,59) zu 1,95 (SD: 0,63) bei Patienten ohne psychischer Nebendiagnose. Parallel dazu ergaben die Mittelwerte der maximal aufgezeigten Schmerzzufriedenheit 1,94 (SD: 0,67) bei Patienten mit psychischer Komorbidität zu 2,01 (SD: 0,68) bei Patienten ohne psychischem Leiden. Die Patienten mit psychischer Diagnose waren demzufolge mit dem postoperativen Schmerzmanagement zufriedener als Patienten ohne psychischer Komorbidität. Dieser Unterschied war ebenfalls nicht signifikant mit **p= 0,593** für die durchschnittliche Schmerzzufriedenheit und **p= 0,504** für die Aussage über die maximale Schmerzzufriedenheit (Tab. 10).

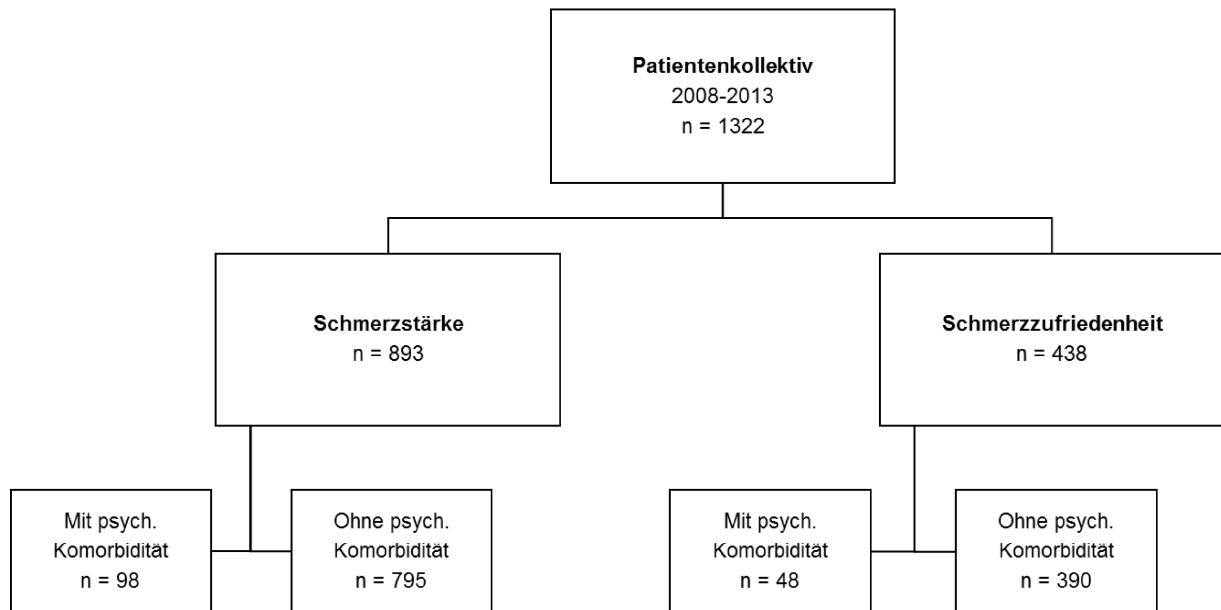


Abb. 11: Verteilung der Patienten mit psychischer Komorbidität zu Patienten ohne psychischer Diagnose in Bezug auf die angegebene Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

Tab. 10: Darstellung der Mittelwerte (M), der ersten Standardabweichungen (SD) und der p-Werte von Patienten mit und ohne psychischer Komorbidität hinsichtlich der angegebenen durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

	mittlere Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	mittlere Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag
M ± SD bei Patienten mit psychischer Komorbidität	3,36 ± 1,57	3,85 ± 1,87	1,89 ± 0,59	1,94 ± 0,67
M ± SD bei Patienten ohne psychischer Komorbidität	3,26 ± 1,59	3,69 ± 1,87	1,95 ± 0,63	2,01 ± 0,68
p-Wert	0,373	0,285	0,593	0,504

3.4.5 Präoperativer chronischer Schmerz

Von den 893 Daten zur Schmerzstärke zeigten 315 Personen chronische Schmerzen, 578 Patienten waren präoperativ schmerzfrei. Das 438 Personen umfassende Patientenkollektiv mit Angaben zur Schmerzzufriedenheit teilte sich in 147 chronische Schmerzpatienten und 291 Patienten ohne chronischem Schmerzleiden (Abb. 12).

Auffällig waren die höheren Mittelwerte der angegebenen mittleren und maximalen Schmerzstärke von chronischen Schmerzpatienten im Vergleich zu Nicht-chronischen Schmerzpatienten. Chronische Schmerzpatienten gaben in der durchschnittlichen Schmerzstärke einen Mittelwert von 3,57 (SD: 1,66) an. Dagegen wiesen Patienten ohne chronische Schmerzen einen Mittelwert von 3,11 (SD: 1,52) auf. Die maximal dokumentierte Schmerzstärke unterschied sich parallel dazu bei chronischen Schmerzpatienten mit einem Mittelwert von 4,09 (SD: 1,92) zu Patienten ohne chronische Schmerzen mit 3,51 (SD: 1,81). Zusammenfassend gaben chronische Schmerzpatienten sowohl in der durchschnittlichen als auch in der maximalen Schmerzstärke mit **p < 0,001** hoch signifikant stärkere Schmerzen an im Gegensatz zu Patienten ohne chronische Schmerzen (Tab. 11).

Bei der Untersuchung der postoperativ angegebenen Schmerzzufriedenheit zeigten sich höhere Mittelwerte bzw. eine geringere Zufriedenheit bei chronischen Schmerzpatienten im Vergleich zu Patienten ohne chronische Schmerzen. Die Mittelwerte der mittleren Schmerzzufriedenheit betrugen bei chronischen Schmerzpatienten 2,01 (SD: 0,71) zu 1,91 (SD: 0,57) bei Patienten ohne chronischem Schmerzleiden. Bei der maximalen Schmerzzufriedenheit wurden Mittelwerte von 2,07 (SD: 0,76) bei Patienten mit chronischer Schmerzerkrankung zu 1,96 (SD: 0,63) bei Patienten ohne chronische Schmerzen dokumentiert. Diese Unterschiede waren mit **p = 0,208** für die mittlere Schmerzzufriedenheit und **p = 0,229** für die maximal angegebene Schmerzzufriedenheit nicht signifikant (Tab. 11).

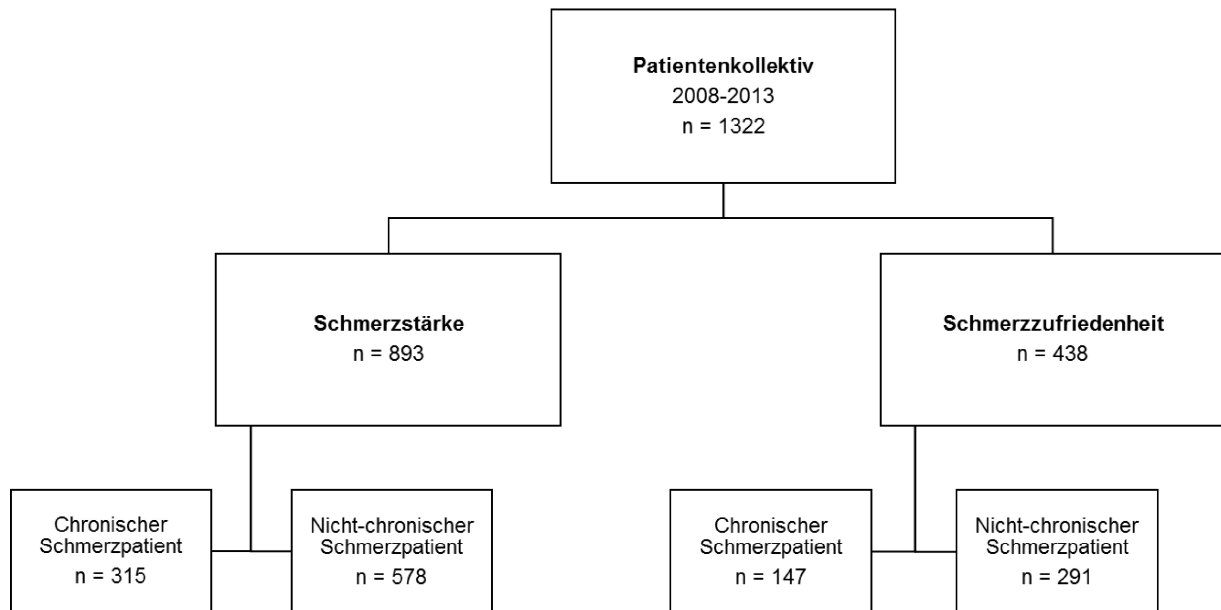


Abb. 12: Verteilung chronischer Schmerzpatienten zu Patienten ohne chronische Schmerzen in Bezug auf die angegebene Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

Tab. 11: Darstellung der Mittelwerte (M), der ersten Standardabweichungen (SD) und der p-Werte von Patienten mit und ohne chronische Schmerzen hinsichtlich der angegebenen durchschnittlichen und maximalen Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit

	mittlere Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzstärke am 1. post-operativen Tag	mittlere Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag	maximale Schmerzzufriedenheit am 1. post-operativen Tag
M ± SD bei chronischen Schmerzpatienten	3,57 ± 1,66	4,09 ± 1,92	2,01 ± 0,71	2,07 ± 0,76
M ± SD bei Patienten ohne chronische Schmerzen	3,11 ± 1,52	3,51 ± 1,81	1,91 ± 0,57	1,96 ± 0,63
p-Wert	< 0,001*	< 0,001*	0,208	0,229

4 Diskussion

4.1 Patientenkollektiv und Methoden

4.1.1 Patientenkollektiv

In der vorliegenden Studie wurden ausschließlich Patienten analysiert, die in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald an der Wirbelsäule operiert wurden. Da es sich bei orthopädischen Eingriffen vornehmlich um elektive Eingriffe handelt und die Wohnungsnähe einer der wichtigsten Gründe des Patienten für die Krankenhauswahl ist [57], repräsentiert die vorliegende Arbeit v.a. die Population von Mecklenburg-Vorpommern sowie angrenzender Orte. Durch diese räumliche Begrenzung des Patientenkollektivs wurden kulturelle Unterschiede, die Einfluss auf die Schmerzwahrnehmung bzw. auf den Umgang mit Schmerzen nehmen können [4], reduziert.

4.1.2 Diskussion der Schmerzmessung

4.1.2.1 Vorteile der Numerischen Ratingskala (NRS)

In der vorliegenden Arbeit wurde im Rahmen der Schmerzmessung in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald die Schmerzstärke mit Hilfe der Numerischen Ratingskala (NRS) von 0 bis 10 gemessen. Die NRS hat sich in den Kliniken etabliert und zeigt, wie auch andere eindimensionale Skalen zur Erfassung der Schmerzintensität (wie z.B. die Visuelle Analogskala (VAS) oder Numerische Ratingskala-101 (NRS-101)), eine gute Validität [31].

Vorteil der NRS ist die einfache und schnelle Anwendung [58]. Beim Vergleich der NRS mit der VAS kristallisieren sich weitere Stärken der NRS heraus. Im Gegensatz zu der VAS ist die NRS auch bei Patienten mit eingeschränkten motorischen Fähigkeiten praktikabel [58]. Außerdem wird kein Zubehör, wie beispielsweise im Sinne einer notierten VAS-Skala, benötigt [58]. Darüber hinaus führt die VAS gerade bei älteren Patienten zu Verständnisproblemen, was eine höhere Fehlerrate bei der Verwendung der VAS im Vergleich zur NRS zur Folge hat [31].

4.1.2.2 Nachteile der Numerischen Ratingskala (NRS)

Allgemeine Nachteile eindimensionaler Schmerzska­len sind zum einen die Betrachtung der Schmerzstärke als Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Schmerzanamnese [33]. Unklar ist dadurch, wie sich die Schmerzstärke zwischen zwei Schmerzanamnese-Zeitpunkten verhält. Dem wird im klinischen Alltag durch eine regelmäßige Erhebung der Schmerzstärke und einer daraus resultierenden Tendenz des Schmerzverlaufs weitestgehend möglich entgegengewirkt [56].

Zum anderen beeinflussen die Erläuterungen der Schmerzska­la des Befragers sowie das Patientenverständnis die Höhe der Schmerzbewertung [33]. Schmerzska­len zur Messung der Schmerzstärke sind zudem auf alle Patienten "geeicht" und berücksichtigen individuelle Faktoren sowie eventuelle Risikofaktoren nicht [18].

Des Weiteren können Einschränkungen im oberen Messbereich der Schmerzska­la durch den sogenannten Ceiling Effekt zustande kommen [59]. Dieser Messfehler tritt beim Überschreiten der oberen Messgrenze auf und kann dadurch bei starken Schmerzen Abweichungen in der Schmerzstärke verdecken [59]. Hat beispielsweise ein Patient seine Schmerzen bereits mit „10“ bzw. als „stärksten vorstellbaren Schmerz“ bewertet und erfährt bei einer nächsten Messung noch stärkere Schmerzen, so kann diese Schmerzstärke zu der vorherigen nicht differenziert werden.

Interessant und bei der Wahl der richtigen Schmerzska­la zu beachten ist, dass Mediziner im Gegensatz zu den Patienten andere Präferenzen haben, was die Wahl eines geeigneten Skalierungssystems betrifft [31], [60]. Es wurde beschrieben, dass das medizinische Personal sowie Forscher Messinstrumente mit einer breiteren Auswahl an Antwortmöglichkeiten bevorzugen, wie beispielsweise die NRS-101, bei der Schmerzstärken von 0 bis 100 angegeben werden können [31]. Grund dafür sei eine höhere Präzision bei der Messung der Schmerzintensität im Vergleich zu Schmerzska­len mit weniger Antwortmöglichkeiten [31]. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Untersuchung von Jensen et al., bei der Patienten beim Vergleich verschiedener Schmerzska­len intuitiv die NRS-101 durch Multiplikation mit 10 bzw. 5 wie die NRS-11 bzw. NRS-21 verwendet haben [60]. Patienten bevorzugen demnach im Gegensatz zu Medizinern Messska­len mit weniger Antwortmöglichkeiten [60].

4.1.2.3 Schmerzskalen unter Berücksichtigung der postoperativen akuten und postakuten Phase

Es ist bemerkenswert, dass für den Patienten die Auswirkungen der Schmerzen bedeutender sind, als die Schmerzstärke selbst [32]. Devin et al. führen in diesem Zusammenhang vier wesentliche Faktoren für eine umfangreiche Schmerzbewertung an: Schmerzstärke, Schmerzqualität, Auswirkungen auf die Funktion und Lebensqualität sowie die objektive Bewertung des Schmerzmittelbedarfs [14]. Hier könnte zukünftig ein Ansatz zur Verbesserung der postoperativen Schmerzbewertung mit daraus resultierendem verbesserten Schmerzmanagement liegen.

Die postoperative Phase kann in eine akute und eine anschließende postakute Behandlungsphase eingeteilt werden [14]. Für die Schmerzbeurteilung kristallisieren sich in beiden Phasen unterschiedliche Schwerpunkte heraus, die durch die Verwendung verschiedener Schmerzskalen erfasst werden können. In der akuten postoperativen Phase, bei der vor allem die Schmerzintensität und -qualität von Bedeutung sind, eignen sich besonders Schmerzskalen wie die NRS, VAS, der McGill Pain Questionnaire und die Erfassung des Analgetikaverbrauchs [14], [31], [32], [34], [35]. In der darauffolgenden postakuten Phase, in der es zu einer zunehmenden Mobilisation und Rehabilitation der Körperfunktionen kommt, ist neben der Erfassung der Schmerzintensität auch die Bewertung der Körperfunktion und der Lebensqualität ausschlaggebend [14]. Zu den oben genannten Schmerzskalen und der Aufnahme des Schmerzmittelbedarfs sind zusätzlich in dieser Phase die Verwendung von weiteren Schmerzskalen empfehlenswert, die die Auswirkungen von Schmerzen auf die Funktion und Lebensqualität erfassen (z.B: Brief Pain Inventory (BPI), Roland-Morris Disability Questionnaire, Oswestry Disability Index (ODI)) [14], [37], [40], [61]. Um das Schmerzmanagement und damit die Schmerzzufriedenheit in der postoperativen Phase zukünftig zu verbessern, könnte hier ein Ansatz über eine Differenzierung der Schmerzerfassung in Abhängigkeit der jeweiligen postoperativen Phase (akut vs postakut) durch Verwendung unterschiedlicher Schmerzskalen liegen. In wieweit sich dieser Ansatz im klinischen Alltag zukünftig integrieren lässt, ist fraglich.

Da sich diese Arbeit auf den ersten postoperativen Tag bezieht und sich die meisten Patienten demnach in der postoperativen akuten Phase befinden, ist die Verwendung der NRS in diesem Zusammenhang als Basis für die Schmerzerfassung adäquat.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

4.2.1 Entwicklung der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit zwischen 2008 und 2013

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte im Zeitraum von 2008 bis 2013 eine kontinuierliche Verbesserung der postoperativen Schmerzstärke festgestellt werden. Bei der Untersuchung der postoperativen Schmerzzufriedenheit zeigen die Ergebnisse in dem untersuchten Zeitraum, abgesehen von einer einmaligen Verbesserung zwischen 2009 und 2010, eine stetige Verschlechterung der Zufriedenheit mit den postoperativen Schmerzen.

Überraschend, aber ebenso in der Literatur vielfach beschrieben, ist die Erkenntnis, dass die Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit nicht proportional miteinander assoziiert sind [23], [41], [43], [62], [63]. Geringere Schmerzstärken haben dementsprechend nicht zwangsläufig eine höhere Schmerzzufriedenheit zur Folge. Gleichmaßen wird in Studien eine hohe Zufriedenheit mit dem Schmerzmanagement trotz stärkerer Schmerzen beschrieben [23], [43], [62], [63].

Wie lässt sich dieses Paradoxon erklären?

Zum einen scheint die Kontrollierbarkeit der Schmerzen sowie die Einbeziehung in das postoperative Schmerzmanagement dem Patienten wichtiger zu sein, als die Höhe der Schmerzstärke selbst [63], [64]. Patienten sind demnach zufriedener und akzeptieren höhere Schmerzstärken, wenn sie in der Entscheidungsfindung und Therapieplanung der postoperativen Schmerzbehandlung mit einbezogen werden und das Gefühl wahrnehmen, dass die Schmerzen kontrollierbar sind [63], [64].

Zum anderen ist für Patienten eine hinreichende Schmerzreduktion und ausreichende Analgetikabehandlung entscheidend [47]. Patienten rechnen nicht mit einer vollständigen Schmerzlosigkeit [47]. Sie beschreiben sogar zum Teil die Notwendigkeit der postoperativen Schmerzerfahrung, vermutlich aus Angst vor zu starken Nebenwirkungen und der Entwicklung einer Abhängigkeit bei der Einnahme von hohen Dosen bzw. opioidhaltigen Analgetika [19].

Bei der Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sollte man beachten, dass auch wenn die Schmerzzufriedenheit im untersuchten Zeitraum, abgesehen von den Jahren 2009 bis 2010, abnimmt, die Werte für die Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit allgemein gut sind. Dies verdeutlicht ein Vergleich der

Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung mit den Resultaten einer entsprechenden Publikation von Maier et al. [47] Patienten, die im Rahmen der Studie von Maier et al. die Zufriedenheit mit dem postoperativen Schmerzmanagement mit „gut“ bewertet haben, gaben auf der NRS durchschnittlich einen Ruheschmerz von 3, einen Bewegungsschmerz von 4 und einen maximalen Schmerz von 5 an [47]. In dieser Publikation wird diskutiert, „diese Schmerzwerte (...) künftig als empirisch belegte Grenzwerte für die Qualitätsbewertung der Schmerztherapie“ [47] einzuführen. Stellt man die eben angeführten Werte von Maier et al. den Ergebnissen der vorliegenden Studie gegenüber, so zeigt sich, dass die Werte in der vorliegenden Arbeit für den durchschnittlichen Belastungsschmerz mit 3,95 (2008) bis 2,84 (2013), für die maximale Schmerzstärke mit 4,17 (2008) bis 3,2 (2013) sowie für die durchschnittliche Schmerzzufriedenheit mit 1,5 (2008) bis 2,21 (2013), innerhalb des oben angeführten Grenzbereichs liegen.

Dennoch stellt sich die Frage, warum es zu einer Abnahme der Zufriedenheit mit der postoperativen Schmerztherapie in dem untersuchten Zeitraum gekommen ist.

Eine vermehrte präoperative Patienteninformation und schmerztherapeutische Schulung des Patienten führt zwar einerseits zu einer höheren Schmerzzufriedenheit [42], [62]. Andererseits ist es unklar, inwieweit Patienten durch die wiederkehrende Auseinandersetzung mit den Schmerzen im Rahmen der regelmäßigen Schmerzmessung, Informierung und Schulung im Umgang mit postoperativen Schmerzen sowie Marketingprojekten wie „schmerzfreies Krankenhaus“, in der Schmerzinterpretation beeinflusst werden. Es ist denkbar, dass Patienten aufgrund der angeführten Punkte wachsamer und in der Schmerzwahrnehmung „sensibilisiert“ werden und folglich die Schmerzstärke und Zufriedenheit mit der postoperativen Schmerztherapie anders bewerten [65]. Studien haben gezeigt, dass die präoperative Schmerzerwartung bzw. Grundhaltung des Patienten die Höhe der postoperativen Schmerzstärke [2] und Schmerzzufriedenheit [44] beeinflussen kann.

Des Weiteren muss bei der Interpretation der Schmerzwahrnehmung bezüglich der Schmerzbefragung in Betracht gezogen werden, dass Patienten gegenüber dem medizinischen Personal teils andere Werte hinsichtlich ihrer Schmerzen angeben, verglichen mit der Schmerzanamnese durch unabhängige Interviewer [62].

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass die Verbesserung des postoperativen Schmerzmanagements durch die Einführung des Zertifizierungsprogramms „QM-Akutschmerz“ [48] und damit die Implementierung der S3-Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ [46] an der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald gelungen ist. Dies verdeutlicht zum einen die kontinuierliche Verbesserung der angegebenen postoperativen Schmerzstärken zwischen 2008 und 2013. Zum anderen spiegelt es sich im Verlauf der Schmerzzufriedenheit wider. Mit der Einführung des QM-Akutschmerz-Zertifizierungsprogramms verbesserte sich die Schmerzzufriedenheit in den Jahren 2009 bis 2010.

Die positiven Auswirkungen auf die postoperative Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit durch die Einführung eines standardisierten Schmerzmanagements sowie eine diesbezüglich verstärkte innerbetriebliche Fortbildung des medizinischen Personals, wird ebenfalls durch ein Literaturvergleich bestätigt [17], [43]. Wie bereits durch bestehende Publikationen nachgewiesen wurde, zeigt auch die vorliegende Arbeit die positive Wirkung auf die postoperative Schmerzwahrnehmung durch die Etablierung von Akutschmerzzertifizierungsprogrammen (wie z.B. QM-Akutschmerz) und der Teilnahme an Benchmark-Projekten wie QUIPS [21], [66], [67]. Eine Sonderstellung nehmen dabei jedoch chronische Schmerzpatienten ein, die auf ein standardisiertes Schmerzschema weniger ansprechen und für die eine individuelle und angepasste Schmerztherapie entscheidend ist [17].

Zusammenfassend konnte im Rahmen der vorliegenden Studie sowie im Literaturvergleich gezeigt werden, dass für Patienten nicht die Höhe der Schmerzstärke als wesentliches Maß ihrer Zufriedenheit mit der Schmerztherapie ausschlaggebend ist. Wichtige Faktoren für die Schmerzzufriedenheit sind in diesem Zusammenhang die Mitbestimmung in der Schmerztherapie, Schmerzkontrolle sowie eine hinreichende Schmerzreduktion [63], [64], die durch strukturelle Aspekte - wie z.B. die Betreuung durch das Krankenhauspersonal, die Bettenkapazität, die Krankenhauseinrichtung und die Qualität des Essens [5], [23] - und kulturelle Einflüsse [5] ergänzt werden. Neben den positiven Ergebnissen bezüglich der Schmerzstärke im gesamten untersuchten Zeitraum und der Schmerzzufriedenheit zwischen 2009 und 2010, gilt es zukünftig, die eben angeführten Faktoren noch stärker im postoperativen Schmerz-

management zu berücksichtigen und dadurch der festgestellten abnehmenden Schmerzzufriedenheit ab 2010 sensibilisierend entgegenzuwirken.

4.2.2 Einfluss der Operationsart

4.2.2.1 Schmerzstärke und Operationsart

Beim Vergleich der durchschnittlichen und maximalen postoperativen Schmerzintensität zeigten sich in der vorliegenden Arbeit signifikante Unterschiede hinsichtlich verschiedener Wirbelsäulenoperationen. Hierbei wurde die höchste Schmerzstärke bei Patienten mit offenen Wirbelsäulenoperationen festgestellt, gefolgt von Patienten mit perkutanen Eingriffen. Am geringsten waren die Schmerzen nach kombinierten perkutanen Operationen mit Mini-open-Synovektomien, wobei diese Patientengruppe aufgrund sehr geringer Fallzahlen (n=23) nur bedingt analysiert werden konnte (siehe 3.4.1.1).

Das postoperative Schmerzempfinden bezüglich verschiedener Wirbelsäulenoperationen wurde bisher wenig untersucht. Es gibt entsprechende Studien hinsichtlich anderer Operationsarten (z.B. Thorax- und Abdomeneingriffe, Tumorchirurgie, Laparoskopien, Cholezystektomien, Hand- und Fußchirurgie), die ebenfalls eine Einteilung in „kleine“ und „große“ Operationen analysieren [18], [47]. Vergleicht man die Ergebnisse dieser Arbeit mit den Publikationen der anderen Operationsarten, so kristallisieren sich interessante Aspekte heraus.

Eine umfangreiche Studie von Gerbershagen et al., bei der die postoperative Schmerzstärke bei 179 Operationsarten verschiedener chirurgischer Fachrichtungen untersucht wurde, beschreibt zum Teil geringere postoperative Schmerzen bei größeren operativen Eingriffen mit umfangreichem Gewebedefekt (wie z.B. offene Thorax- und Abdomeneingriffe) im Gegensatz zu kleineren Operationen (z.B. Laparoskopien, Hand- und Fußchirurgie) mit vergleichsweise höher angegebenen Schmerzstärken [18]. Vergleichbare Ergebnisse bestätigen auch Maier et al. [47]. Diese scheinbar widersprüchlichen Resultate können im perioperativen Schmerzmanagement [18] und in einer unzutreffenden Schmerzeinschätzung des medizinischen Personals [68], [69] begründet liegen. Dabei wird die postoperative Schmerzintensität nicht nur vom Ausmaß der Inzision sowie des entstehenden Gewebedefekts beeinflusst, sondern hängt ebenfalls von der Schmerzinterpretation des medizinischen Personals mit daraus resultierendem Schmerzmanagement ab

[18]. Patienten mit größeren Operationen erhalten meist ein sehr umfangreiches Schmerzmanagement mit angepasster und großzügiger Opioidgabe sowie regionaler Analgesieverfahren, wie der Anlage eines Periduralkatheters [18], [47]. Diese kommen durch die irrtümliche Erwartung von geringeren Schmerzen bei kleineren bis mittelgroßen Eingriffen vermindert zum Einsatz [18]. Folglich sind diese Patienten oft schmerztherapeutisch unterversorgt, teils auch durch eine mangelhafte interdisziplinäre schmerztherapeutische Kommunikation oder durch fehlende standardisierte Therapiealgorithmen für kleinere Operationen [47].

Abweichend zu den eben dargestellten Ergebnissen wird in der angeführten Publikation von Gerbershagen et al. darüber hinaus die Besonderheit der Wirbelsäulenoperationen betont [18]. Die Untersuchungen spiegeln ein ungenügendes postoperatives Schmerzmanagement nach großen Wirbelsäulenoperationen wider, mit einem unzureichenden Einsatz hochwirksamer schmerztherapeutischer Verfahren oder zu geringen Morphinäquivalenzdosen [18]. Folglich gehören umfangreiche Wirbelsäulenoperationen zu den schmerzhaftesten Operationen [18].

Zusammenfassend wird aus diesen Untersuchungsergebnissen eine gewisse Sonderstellung der Wirbelsäulenoperationen bezüglich des postoperativen Schmerzepfindens deutlich. Es unterstreicht die Schwierigkeit einer Gegenüberstellung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bezüglich des Vergleichs verschiedener Wirbelsäulenoperationen untereinander, mit anderen Publikationen, die mehrere Operationsarten unterschiedlicher Fachrichtungen verglichen haben.

4.2.2.2 Schmerzzufriedenheit und Operationsart

Im Rahmen der vorliegenden Studie zeigen sich bezüglich der postoperativen Schmerzzufriedenheit signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Wirbelsäulenoperationen mit der höchsten postoperativen Schmerzzufriedenheit bei perkutanen Operationen mit kombinierten Mini-open-Synovektomien, gefolgt von perkutanen Eingriffen und offenen Operationen. Perkutane Eingriffe mit paralleler Mini-open-Synovektomie sind auch hier, durch die geringen Fallzahlen, nur bedingt interpretierbar (siehe 3.4.1.2).

Wie auch bei der Analyse der Schmerzstärke ergibt sich bei der Untersuchung der postoperativen Schmerzzufriedenheit bezüglich verschiedener Wirbelsäulenope-

rationen ein nur bedingt möglicher Literaturvergleich aufgrund vergleichsweise fehlender Studienlage.

Betrachtet man stattdessen auch hier die Operationsart hinsichtlich verschiedener Fachrichtungen, so zeigt sich, dass bestimmte Operationsverfahren in diesem Zusammenhang für eine höhere oder niedrigere Patientenzufriedenheit bezüglich postoperativer Schmerzen prädisponiert sind [62]. Sauaia et al. beschreiben in diesem Kontext eine höhere Schmerzzufriedenheit nach Laparotomien und Thorakotomien im Vergleich zu Patienten nach orthopädischen Eingriffen [62]. Anzumerken ist, dass Faktoren, wie die Aufenthaltsdauer im Aufwachraum oder die Verabreichung bestimmter Analgetika, ebenso die Patientenzufriedenheit mit dem postoperativen Schmerzmanagement beeinflussen und dadurch als mögliche Confounder wirken können [62].

4.2.3 Einfluss des Geschlechts

4.2.3.1 Schmerzstärke und Geschlecht

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zur postoperativen Schmerzstärke weisen keine Unterschiede bezüglich des Geschlechts auf (siehe 3.4.2).

Der Zusammenhang zwischen dem postoperativen Schmerzempfinden und dem Geschlecht wird in der Literatur zum Teil kontrovers diskutiert.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit dokumentieren zum einen die folgenden Studien eine Unabhängigkeit der postoperativen Schmerzwahrnehmung zwischen Männern und Frauen [3], [70], [71], [72].

Zum anderen beschreiben die folgenden Publikationen die Beeinflussung der postoperativen Schmerzstärke durch das weibliche Geschlecht [18], [68], [73], [74], [75], [76].

Darüber hinaus beschreiben Pereira et al., dass es von der Operationsart abhängt, ob es ein geschlechtsspezifisches postoperatives Schmerzempfinden gibt [77]. Demnach gaben Frauen im Vergleich zu Männern nach Operationen in der Thorax-, Herz- und Neurochirurgie höhere Schmerzstärken an [77]. Uneinheitliche Ergebnisse fanden sich in diesem Zusammenhang nach abdominellen sowie orthopädischen Operationen [77]. Eine Geschlechtsunabhängigkeit bezüglich der postoperativen Schmerzwahrnehmung zeigte sich in der Oralchirurgie [77].

Auch wenn die Resultate der vorliegenden Arbeit sowie der Literaturvergleich zum Teil verschiedene Ergebnisse dokumentieren, so wird dennoch verdeutlicht, dass die postoperative Schmerzstärke in den jeweiligen Publikationen entweder geschlechtsunabhängig ist oder vom weiblichen Geschlecht höher bewertet wird. Untersuchungen, bei denen Männer ein stärkeres Schmerzempfinden angaben, konnten nicht dargelegt werden.

Worin könnten die erörterten Ergebnisse bzw. die zum Teil höheren Schmerzangaben der Frauen im Vergleich zu Männern begründet liegen?

Ein Erklärungsansatz geht auf mögliche Unterschiede in der zentralen Schmerzverarbeitung und den zugehörigen physiologischen Regulationsmechanismen zwischen Männern und Frauen ein [78]. In diesem Zusammenhang ist eine geringere zentrale Sensibilisierung bezüglich der Schmerzwahrnehmung [79] und eine stärkere endogene antinozizeptive Schmerzmodulation bei Männern im Vergleich zu Frauen zu thematisieren [80].

Außerdem müssen hormonelle Einflüsse bezüglich der Schmerzverarbeitung in Betracht gezogen werden [81]. Es konnte gezeigt werden, dass sich die Schmerzwahrnehmung bei Frauen innerhalb des Menstruationszyklus abhängig vom Charakter der Stimulation (elektrische Stimulation vs. Druck- und Temperaturreizung) und der hormonellen menstruellen Phase verändert [81]. In der vorliegenden Studie sowie im Literaturvergleich wurde der Menstruationszyklus nicht berücksichtigt, sodass hier Differenzen in den Ergebnissen begründet liegen können.

Des Weiteren kann die Bereitschaft zur Verbalisierung körperlicher Empfindungen wie Schmerzen im Rahmen der Sozialisation durch unterschiedliche geschlechtsspezifische gesellschaftliche Normen und Erwartungen beeinflusst werden [77], [78]. Danach könnten Frauen mehr körperliche Beschwerden angeben als Männer, da von Letzteren körperliche Stärke erwartet wird [77], [78].

Zuletzt müssen Confounder, die parallel die Schmerzwahrnehmung beeinflussen, in der Analyse einer möglichen Beeinflussung der Schmerzempfindung durch das Geschlecht in den jeweiligen Studien mitberücksichtigt werden [82]. So könnten beispielsweise Alter, präoperative Schmerzen und psychologische Faktoren möglicherweise mehr auf das postoperative Schmerzempfinden einwirken, als das Geschlecht selbst [73], [74], [82], [83].

Zusammenfassend lässt sich aus oben angeführten Punkten schlussfolgern, dass es zukünftig in Studien für die Analyse einer möglichen Abhängigkeit der postoperativen Schmerzwahrnehmung bezüglich des Geschlechts gleicher Voraussetzungen bedarf (z.B. gleiche Altersgruppen, Patienten ohne psychische Vorerkrankungen, gleicher Hormonstatus bzw. menstruelle Phase, etc.), um mögliche Confounder soweit wie möglich zu eliminieren.

4.2.3.2 Schmerzzufriedenheit und Geschlecht

Ein Zusammenhang zwischen der postoperativen Schmerzzufriedenheit und dem Geschlecht ist ebenfalls umstritten.

In der vorliegenden Studie konnten keine Unterschiede bezüglich des Geschlechts festgestellt werden (siehe 3.4.2).

Dem gegenüber dokumentieren zum einen folgende Publikationen, dass Männer im Vergleich zu Frauen zufriedener mit dem postoperativen Schmerzmanagement sind [5], [44], [62], [84]. Zum anderen belegt eine weitere Studie eine höhere postoperative Schmerzzufriedenheit bei Frauen [63].

Die bisher zu diesem Thema geringe Studienlage und die oben angeführten uneinheitlichen Ergebnisse erschweren es, einen Zusammenhang zwischen einer möglichen Beeinflussung der postoperativen Schmerzzufriedenheiten durch das Geschlecht herauszukristallisieren.

Trotzdem sind die bereits bei der Diskussion der Schmerzstärke angeführten Erklärungsansätze hinsichtlich geschlechtsspezifischer zentraler Schmerzverarbeitungsprozesse [78], hormoneller Einflüssen [81] sowie sozialer Faktoren, wie der unterschiedlichen Bereitschaft zur Verbalisierung körperlicher Empfindungen [77], [78], ebenfalls als Begründung für geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich der Schmerzzufriedenheit denkbar. Des Weiteren beeinflussen Strukturqualitätsfaktoren des Krankenhauses, wie z.B. Räumlichkeiten, sowie wirtschafts- und sozialpolitische bevölkerungsrelevante Kriterien, allgemein die Patientenzufriedenheit [5], wobei auch hier divergente Ansichten zwischen Männern und Frauen durch eine unterschiedliche Schwerpunktsetzung vorstellbar sind.

4.2.4 Einfluss des Rauchens

4.2.4.1 Schmerzstärke und Rauchen

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte keine Beeinflussung der postoperativen Schmerzstärke durch das Rauchen gezeigt werden (siehe 3.4.3).

Gleiche Ergebnisse erzielten auch Stienen et al., die ebenfalls den fraglichen Zusammenhang zwischen dem Raucherstatus und der Schmerzstärke nach Wirbelsäulenoperationen, allerdings v.a. im Langzeitverlauf, analysierten [85], [86].

Im Gegensatz dazu dokumentieren andere Publikationen ein stärkeres postoperatives Schmerzempfinden bei Rauchern im Vergleich zu Nicht-Rauchern [71], [87], [88].

Diese kontroversen Ansichten spiegeln sich ebenfalls bei der Abwägung möglicher Erklärungsansätze wider.

Einerseits führt Rauchen zu vermehrten postoperativen Komplikationen - wie z.B. der Beeinträchtigung der Knochen- und Wundheilung, Wundinfektionen, verminderter Operationserfolg mit resultierender längerer Überwachungsnotwendigkeit auf der Intensivstation sowie kardiovaskuläre und pulmonale Auswirkungen [89], [90] - die höhere Schmerzstärken nach sich ziehen.

Andererseits legten einige Publikationen die, v.a. über nikotinerge Acetylcholin- und Serotonin-Rezeptoren vermittelte [91], antinozizeptive Wirkung des Nikotins dar [92], [93], [94]. So gaben Patienten im Vergleich zu Placebogruppen nach perioperativer Applikation von Nikotin-Nasensprays [92] oder transdermalen Nikotin-Patches [93] weniger postoperative Schmerzen an bzw. benötigten infolgedessen postoperativ weniger Analgetika [92], [94]. Allerdings sollte bedacht werden, dass die eben angeführten Studien an ausschließlich Nicht-Rauchern durchgeführt wurden, so dass ein entsprechender antinozizeptiver Effekt des Nikotins bei Rauchern, z.B. durch eine mögliche Rezeptordesensibilisierung, fraglich ist [91].

Des Weiteren können die verschiedenen Forschungsergebnisse in der unterschiedlichen Definierung und Erfassung eines Rauchers bezüglich seines mengenmäßigen Zigarettenkonsums (Anzahl der Zigaretten pro Tag) begründet liegen. So wurden in der folgenden Studie Raucher erst mit über 20 Zigaretten pro Tag den Nicht-Rauchern gegenübergestellt [71]. In der vorliegenden Arbeit wurde, bedingt durch das retrospektive Studiendesign, zwischen Rauchern ohne Angabe des mengenmäßigen Zigarettenkonsums und Nicht-Rauchern unterschieden. Die folgenden Studien

determinierten vergleichsweise Raucher mit über einer Zigarette pro Tag [85], [86] oder bei regelmäßigem Zigarettenkonsum [87].

Hinzukommend wurde in der vorliegenden Studie sowie in der Literatur [71], [85], [86], [87], [88] der Zeitpunkt des letzten Zigarettenkonsums vor der postoperativen Schmerzanamnese nicht erfasst. Besonders prä- und postoperativ schränken Patienten ihren Zigarettenkonsum stark ein oder beenden das Rauchen kurz- oder langfristig. Durch diese Unregelmäßigkeiten des Zigarettenkonsums im Rahmen eines Krankenhausaufenthaltes sind mögliche Abweichungen in den Studienergebnissen denkbar.

Darüber hinaus wird die Analyse einer potenziellen Abhängigkeit der postoperativen Schmerzstärke vom Rauchen durch mögliche Confounder erschwert. Diese können zum einen in der meist multifaktoriellen Genese der Rückenschmerzen [89] und zum anderen in den Komorbiditäten bzw. Komplikationen, die durch das Rauchen entstehen können [90], begründet liegen.

4.2.4.2 Schmerzzufriedenheit und Rauchen

Die Ergebnisse dieser Arbeit ergeben keinen signifikanten Unterschied in der postoperativen Schmerzzufriedenheit zwischen Rauchern und Nicht-Rauchern (siehe 3.4.3).

Publikationen dokumentieren wiederum Rauchen als einen Risikofaktor für eine vermehrte Unzufriedenheit mit dem postoperativen „Outcome“ [95], [96]. Allerdings ist hier zu betonen, dass diese Studien die allgemeine postoperative Zufriedenheit, beispielsweise mit den postoperativen Ergebnissen, analysierten und sich dabei nicht nur auf die Patientenzufriedenheit mit den postoperativen Schmerzen bezogen. Aus diesem Grund und angesichts der diesbezüglich bisher wenig erforschten Studienlage, ist ein direkter Literaturvergleich mit den Studienergebnissen der vorliegenden Arbeit nur bedingt möglich.

4.2.5 Einfluss psychischer Komorbiditäten

4.2.5.1 Schmerzstärke und psychische Komorbiditäten

Psychische Diagnosen, wie z.B. Depressionen, beeinflussen die postoperative Patientensituation [97]. Dies wird auch bei der Untersuchung der postoperativen Schmerzwahrnehmung deutlich. Auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Studie nicht signifikant sind, so zeigen sich in der durchschnittlichen sowie der maximal angegebenen Schmerzintensität höhere Schmerzstärken bei Patienten mit psychischen Komorbiditäten im Vergleich zu Patienten ohne psychische Diagnosen (siehe 3.4.4).

Psychische Beschwerden als Risikofaktor für ein stärkeres postoperatives Schmerzempfinden beschreiben in Übereinstimmung mit den eben angeführten Ergebnissen ebenfalls zahlreiche andere Publikationen [3], [72], [74], [75], [83]. Darüber hinaus dokumentieren Goebel et al. eine jeweils gegenseitige Beeinflussung zwischen perioperativer Schmerzen und perioperativer depressiver Symptome [98].

Neben den hier angeführten psychischen Diagnosen, wie Depressionen bzw. depressive Symptome, zeigen zudem Sommer et al. die negative Beeinflussung der postoperativen Schmerzwahrnehmung durch kognitive und emotionale Faktoren [2]. Demnach führten eine Dramatisierung von Schmerzen, eine höhere Schmerzexpectation sowie eine vermehrte Angst vor dem operativen Eingriff zu höheren postoperativen Schmerzstärken [2].

Die Bedeutung psychologischer Betreuungsansätze für das postoperative Schmerzmanagement spiegelt sich ebenfalls in der S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ wider [46]. Vor allem in der Wirbelsäulenchirurgie unterstreichen die Empfehlungen die Relevanz und Beeinflussung psychologischer Maßnahmen, wie z.B. eine ausführliche präoperative Patienteninformation, für das perioperative Schmerzmanagement [46]. Es wird betont, dass „Elektiven operativen Eingriffen an der Wirbelsäule (...) eine psychologisch-schmerztherapeutische Untersuchung vorgeschaltet (...)“ [46] und der „aktuelle Depressionsstatus des Patienten“ [46] erfasst werden soll.

Die Assoziation zwischen psychischen Beschwerden bzw. kognitiver und emotionaler Faktoren und der postoperativen Schmerzwahrnehmung kann in einer Verknüpfung physiologischer Vorgänge begründet liegen. So ist die Kausalität zum einen durch eine

Verarbeitung in gleichen Hirnarealen, wie dem limbischen System, denkbar [99]. Zum anderen führen psychische Erkrankungen und Schmerzen jeweils zu einer Beeinflussung des Immunsystems, so dass ein möglicher Zusammenhang beider Faktoren, z.B. über die Wirkung von Entzündungsmediatoren wie Interleukin-1 (IL-1) und Interleukin-6 (IL-6), möglich ist [100], [101].

4.2.5.2 Schmerzzufriedenheit und psychische Komorbiditäten

Im Gegensatz zu der negativen Beeinflussung der Schmerzstärke durch psychische Diagnosen zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie eine - wenn auch nur geringe und nicht signifikante - positive Wirkung psychischer Beschwerden auf die postoperative Schmerzzufriedenheit. Patienten mit psychischen Komorbiditäten waren demzufolge mit dem postoperativen Schmerzmanagement zufriedener als Patienten ohne psychischem Leiden (siehe 3.4.4).

Dieser scheinbare Widerspruch der zufriedeneren Ergebnisse psychisch beeinträchtigter Patienten bezüglich des postoperativen Schmerzmanagements ist möglicherweise durch eine vermehrte Betreuung von Patienten mit psychischer Diagnose erklärbar. Durch die Einführung des Akutschmerzertifizierungsprogramms „Qualitätsmanagement Akutschmerz“, das die Implementierung der S3-Leitlinien zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ zum Ziel hatte [46], [48], wird womöglich die höher empfundene Schmerzstärke durch die vermehrte Betreuung psychisch beeinträchtigter Patienten abgefangen.

Zu den eben dargestellten Ergebnissen stehen Studien im Widerspruch, die eine negative Beeinflussung der Schmerzzufriedenheit durch kognitive und emotionale Faktoren belegen [42], [44]. Nach diesen Publikationen waren Patienten unzufriedener, die präoperativ deprimierter waren [42] bzw. sich vermehrt vor möglichen auftretenden Komplikationen fürchteten oder eine erhöhte Bereitschaft aufwiesen, Schmerzen zur Sprache zu bringen [44].

Zusammenfassend wird aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie sowie im Literaturvergleich die Bedeutung und positiven Auswirkungen der psychischen Betreuung im perioperativen Schmerzmanagement deutlich. Dies wird ebenfalls von Publikationen bekräftigt, die den Zusammenhang zwischen dem Umfang präoperativer Patienteninformationen und der postoperativen Schmerzwahrnehmung analysierten

[42], [62], [65], [102]. Diese Studien zeigen, dass sich eine vermehrte präoperative schmerzbezogene Information und Schulung des Patienten sowie dessen Integration in das perioperative Schmerzmanagement positiv auf psychische Faktoren sowie auf den postoperativen Schmerzverlauf auswirken [42], [62], [65], [102]. Diese Patienten waren mit dem postoperativen Schmerzmanagement zufriedener [42], [62], [102], hatten präoperativ weniger Angst vor dem Eingriff und dessen mögliche Komplikationen [102] und interpretierten den Schmerz durch eine vermehrte Schmerzkontrolle als ungefährlicher im Vergleich zu den Kontrollgruppen [65].

4.2.6 Einfluss chronischer Schmerzen

4.2.6.1 Schmerzstärke und chronische Schmerzen

Der chronische Schmerz stellt ein ernstzunehmendes Gesundheitsproblem dar. Das zeigt eine große Studie, die in 15 verschiedenen europäischen Staaten sowie Israel die Prävalenz und die Auswirkungen chronischer Schmerzen untersuchte [103]. Demzufolge beträgt die Prävalenz moderater bis starker chronischer Schmerzen bei Erwachsenen annähernd 20%, mit Abweichungen zwischen den einzelnen Staaten [103]. Diese liegen vermutlich in interkulturellen Unterschieden begründet [103]. Darüber hinaus dokumentieren die Ergebnisse der eben genannten Publikation die negativen Folgen chronischer Schmerzen mit Auswirkungen auf die Lebensqualität, Beeinflussung der Berufstätigkeit sowie die Begünstigung psychischer Erkrankungen [103].

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten die Auswirkungen chronischer Schmerzen auf das postoperative Schmerzempfinden dargelegt werden. Demnach gaben chronische Schmerzpatienten postoperativ in der durchschnittlichen sowie der maximalen Schmerzstärke signifikant stärkere Schmerzen an im Vergleich zu Patienten ohne chronische Schmerzen (siehe 3.4.5).

Diese Ergebnisse bestätigen auch zahlreiche weitere Publikationen. Der Literaturvergleich zeigt deutlich auf, dass unabhängig von der Operationsart chronische Schmerzen [73], [74], [75], [76], [104] bzw. präoperativ bestehende Schmerzen [2], [72] als wesentliche Risikofaktoren für eine höhere postoperative Schmerzstärke zu sehen sind. Dabei wird ebenfalls eine Korrelation zwischen der Höhe der prä-

operativen chronischen Schmerzen mit der Stärke des postoperativen Schmerzempfindens beschrieben [73], [104].

Einen denkbaren Erklärungsansatz für die stärkere postoperative Schmerzwahrnehmung durch die präoperativ bestehenden chronischen Schmerzen liefern Wilder-Smith et al. [105]. Sie konnten neuroplastische Veränderungen in zentralen nozizeptiven Verarbeitungsprozessen durch präoperative Schmerzen dokumentieren, wobei jeweils Art (akut vs. chronisch) und Lokalisation des Schmerzes den Charakter der Veränderung (Inhibition vs. Simulation) bestimmte [105]. Nach dieser Studie führen chronische Schmerzen präoperativ über neuroplastische Modifikationen zu einer stärkeren Sensibilisierung, die ein Herabsetzen der postoperativen Schmerzschwelle bewirkt [105].

4.2.6.2 Schmerzzufriedenheit und chronische Schmerzen

Bei der Untersuchung der postoperativen Schmerzzufriedenheit zeigten sich in der vorliegenden Studie, wenn auch nicht signifikant, niedrigere Werte der Zufriedenheit bei chronischen Schmerzpatienten im Vergleich zu Patienten, die keine chronischen Schmerzen aufwiesen (siehe 3.4.5).

Eine hohe Prävalenz der Unzufriedenheit mit dem Schmerzmanagement bei chronischen Schmerzpatienten unterstreichen daneben auch Breivik et al. in deren umfangreichen Publikation [103]. Demzufolge waren 40% aller chronischen Schmerzpatienten mit der Schmerzbehandlung unzufrieden [103]. Allerdings ist an dieser Stelle anzumerken, dass diese Studie die Zufriedenheit mit dem Schmerzmanagement allgemein von chronischen Schmerzpatienten analysierte und sich dabei nicht nur auf postoperative Schmerzen spezialisierte [103].

Es ist denkbar, dass die Unzufriedenheit mit dem postoperativen Schmerzmanagement durch eine an sich schon stärkere allgemeine Frustration chronischer Schmerzpatienten, z.B. durch die durch chronische Schmerzen bedingte Verringerung der Lebensqualität [103] oder durch assoziierte psychische Faktoren [7], überlagert wird. Präoperativ wurde im Rahmen der vorliegenden Studie keine Messung der Schmerzzufriedenheit durchgeführt, sodass unklar bleibt, wie hoch die Schmerzzufriedenheit präoperativ war.

Anhand der Auswertung der angeführten Ergebnisse der vorliegenden Studie sowie des Literaturvergleichs wird deutlich, welche zentrale Stellung der chronische Schmerz im postoperativen Schmerzmanagement einnimmt. Neben den Auswirkungen auf die postoperative Schmerzstärke [2], [3], [73], [75], [104], [106] sowie Schmerzzufriedenheit [103], weisen 40% der Patienten mit chronischen Schmerzen zudem immer noch ein ungenügendes Schmerzmanagement auf [103]. Durch ein geringeres Ansprechen auf standardisierte Schmerzschemas sollten chronische Schmerzpatienten auch zukünftig durch eine individuelle, patientenzentrierte Schmerzbehandlung im Fokus des (postoperativen) Schmerzmanagements stehen [17].

4.3 Fehlerquellen

Die Fehlerquellen der Datenerhebung dieser Arbeit ergeben sich durch die Auswahl des vorliegenden Studientyps. Wie bei allen retrospektiven Studien können Mängel in der Datenqualität auftreten [107]. So können die Menge, Eigenschaften und Erfassung der zu analysierenden Daten sowie die Größe der Stichprobe rückwirkend nicht mehr beeinflusst werden. [107]. Fehlende, unvollständige oder falsche Daten können nicht in jedem Fall vermieden werden [107].

5 Zusammenfassung

Die Bedeutung des (postoperativen) Schmerzes sowie dessen adäquate Behandlung nimmt im klinischen Alltag eine zentrale Stellung ein.

Zur Verbesserung der Schmerztherapie wurde im Juli 2009 das Akutschmerz-zertifizierungsprogramm „Qualitätsmanagement Akutschmerz“ in der Universitätsmedizin Greifswald eingeführt. Die Intention dieser Maßnahme war, mit Hilfe der Implementierung der S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und post-traumatischer Schmerzen“ das Schmerzmanagement zu optimieren. Dies sollte durch folgende Grundpfeiler erreicht werden: Durch die Zunahme der interdisziplinären Zusammenarbeit seitens aller am Schmerzmanagement beteiligten Fachrichtungen, der Einführung von standardisierten verfahrensspezifischen Behandlungsalgorithmen mit definierten Interventionsgrenzen, einer umfangreichen Schmerzanamnese, -erfassung und -dokumentation sowie der Weiterbildung der am Schmerzmanagement beteiligten Berufsgruppen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die postoperative Schmerzsituation am ersten Tag nach einer Wirbelsäulenoperation vor und nach Einführung des „Qualitätsmanagements Akutschmerz“ in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald zu untersuchen und zu prüfen, ob eine Verbesserung des postoperativen Schmerzmanagements durch die Einführung des Zertifizierungsprogramms „Qualitätsmanagement Akutschmerz“ gelungen ist. Des Weiteren wurde analysiert, ob Faktoren wie Operationsart, Geschlecht, Rauchen, psychische Komorbiditäten und chronische Schmerzen das postoperative Schmerzempfinden nach Eingriffen an der Wirbelsäule beeinflussen.

Hierzu wurden die Daten retrospektiv von 1322 Patienten ausgewertet, die sich im Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2013 in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald einer Wirbelsäulenoperation unterzogen hatten. Zur Evaluierung des postoperativen Schmerzempfindens wurde die Schmerzstärke (n=893) mittels Numerischer Ratingskala (NRS) und die Zufriedenheit mit der aktuellen Schmerzsituation (Schmerzzufriedenheit) (n=438) anhand eines 5-stufigen Skalierungssystems erhoben.

In dem untersuchten Zeitraum konnte eine kontinuierliche Verbesserung der postoperativen Schmerzstärke festgestellt werden. Die Ergebnisse bezüglich der postoperativen Schmerzzufriedenheit zeigten, abgesehen von einer einmaligen

Verbesserung zwischen 2009 und 2010 zum Zeitpunkt der Einführung des „Qualitätsmanagements Akutschmerz“, eine stetige Verschlechterung der Schmerzzufriedenheit. Daraus lassen sich zwei Schlussfolgerungen ableiten:

1. Durch die Einführung des „Qualitätsmanagements Akutschmerz“ wurde eine Verbesserung des postoperativen Schmerzmanagements erreicht.
2. Die Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit sind nicht miteinander assoziiert.

Die Analyse der Faktoren, die möglicherweise Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit beeinflussen, ergab bei chronischen Schmerzpatienten eine signifikant höhere Schmerzstärke im Vergleich zu Patienten ohne chronische Schmerzen. Die Resultate der Schmerzzufriedenheit bezüglich chronischer Schmerzen zeigten keinen signifikanten Unterschied. Bei der Untersuchung der Operationsart zeigten sich signifikante Unterschiede mit der höchsten Schmerzstärke sowie geringsten Schmerzzufriedenheit bei offenen Operationen, gefolgt von perkutanen Eingriffen und kombinierten perkutanen Operationen mit Mini-open-Synovektomien. Bei den Ergebnissen hinsichtlich des Geschlechts, Rauchens sowie psychischer Komorbiditäten kristallisierten sich bei der Schmerzstärke und Schmerzzufriedenheit jeweils unterschiedliche Tendenzen heraus; es ließen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Die Ergebnisse bezüglich der Schmerzstärke im gesamten untersuchten Zeitraum und der Schmerzzufriedenheit zwischen 2009 und 2010 bestätigen die Empfehlungen der S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“, dass eine optimale postoperative Schmerztherapie durch ihre Integration in ein multimodales perioperatives Gesamtkonzept erreicht wird. Dabei haben neben den oben genannten Grundpfeilern der Leitlinie die Integration des Patienten in das perioperative Schmerzmanagement und die Berücksichtigung dessen individueller Bedürfnisse einen hohen Stellenwert.

Die Einführung von standardisierten Behandlungsalgorithmen haben sich im klinischen Alltag bewährt. Allerdings zeigen die Ergebnisse an der Universitätsmedizin Greifswald, dass für chronische Schmerzpatienten zusätzlich eine individuell angepasste Schmerztherapie notwendig ist. Neben den positiven Ergebnissen hinsichtlich der Schmerzstärke im gesamten untersuchten Zeitraum, bedarf es zukünftig weiterer Untersuchungen, um der festgestellten abnehmenden Schmerzzufriedenheit ab 2010 entgegenzuwirken.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Merskey, H., Albe-Fessard, D. G., Bonica, J. J., Carmon, A., Dubner, R., Kerr, F. W. L., Lindblom, U., Mumford, J. M., Nathan, P. W., Noordenbos, W., Pagni, C. A., Renaer, M. J., Sternbach, R. A., and Sunderland, S., "Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy," *Pain*, vol. 6, no. 3, pp. 249–252, 1979.
- [2] Sommer, M., Rijke, J. M. de, van Kleef, M., Kessels, A. G. H., Peters, M. L., Geurts, J. W., Patijn, J., Gramke, H.-F., and Marcus, M. A. E., "Predictors of acute postoperative pain after elective surgery," *The Clinical Journal of Pain*, vol. 26, no. 2, pp. 87–94, 2010.
- [3] Caumo, W., Schmidt, A. P., Schneider, C. N., Bergmann, J., Iwamoto, C. W., Adamatti, L. C., Bandeira, D., and Ferreira, M. B. C., "Preoperative predictors of moderate to intense acute postoperative pain in patients undergoing abdominal surgery," *Anaesthesiologica Scandinavica*, no. 46, pp. 1265–1271, 2002.
- [4] Green, C. R., Anderson, K. O., Baker, T. A., Campbell, L. C., Decker, S., Fillingim, R. B., Kaloukalani, D. A., Lasch, K. E., Myers, C., Tait, R. C., Todd, K. H., and Vallerand, A. H., "The unequal burden of pain: confronting racial and ethnic disparities in pain," *Pain Medicine*, vol. 4, no. 3, pp. 277–294, 2003.
- [5] McFarland, D. C., Shen, M. J., and Holcombe, R. F., "Predictors of patient satisfaction with inpatient hospital pain management across the United States: A national study," *Journal of hospital medicine*, vol. 11, no. 7, pp. 498–501, 2016.
- [6] L. B. Ready, W. T. Edwards, and International Association for the Study of PAin. Task Force on Acute Pain, *Management of acute pain: A practical guide*, IASP Publications, Seattle, Wash., 1992.
- [7] Kürten, L. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (ed), "Chronischer Schmerz: Ergebnisse der Forschung verbessern die Versorgung der Patienten," 2004, Bonn, http://www.schmerzzentrum-zweibruecken.de/Grafiken/Chronischer_Schmerz_BMBF.pdf, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [8] Harstall, C. and Ospina, M., "How Prevalent Is Chronic Pain?," International Association for the Study of Pain (IASP) (ed), <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsletterIssue.aspx?ItemNumber=2136>, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.

-
- [9] Gureje, O., Korff, M. von, Simon, G. E., and Gater, R., "Persistent pain and well-being: a World Health Organization Study in Primary Care," *JAMA*, vol. 280, no. 2, pp. 147–151, 1998.
- [10] Kehlet, H., Jensen, T. S., and Woolf, C. J., "Persistent postsurgical pain: Risk factors and prevention," *The Lancet*, Vol. 367, pp. 1618–1625, 2006.
- [11] Fletcher, D., Pogatzki-Zahn, E., Zaslansky, R., Meissner, W., and Pain Out Group. European Society of Anaesthesiology (ed), "euCPSP: European observational study on chronic post surgical pain (PAIN OUT Study)," 3/28/2012.
- [12] Schug, S. A. and Pogatzki-Zahn, E. M., "Chronic Pain after Surgery or Injury," International Association for the Study of Pain (IASP) (ed), <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsletterIssue.aspx?ItemNumber=2080>, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [13] Crombie, I. K., Davies, H. T., and Macrae, W. A., "Cut and thrust: antecedent surgery and trauma among patients attending a chronic pain clinic," *Pain*, vol. 76, 1-2, pp. 167–171, 1998.
- [14] Devin, C. J. and McGirt, M. J., "Best evidence in multimodal pain management in spine surgery and means of assessing postoperative pain and functional outcomes," *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, vol. 22, no. 6, pp. 930–938, 2015.
- [15] American Society of Anesthesiologists, "Practice Guidelines for Acute Pain Management in the Perioperative Setting: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pain Management, Acute Pain Section," *Anesthesiology*, vol. 1995, no. 82, pp. 1071–1081, 1995.
- [16] Jage, J., Tryba, M., Neugebauer, E., Wulf, H., Rothmund, M., Rommens, P. M., Bauer, H., and van Aken, H., "Postoperative Schmerztherapie - eine interdisziplinäre Notwendigkeit," *Deutsches Ärzteblatt*, vol. 102, no. 6, pp. A361-A366, 11. Februar 2005.
- [17] Pogatzki-Zahn, E., Kutschar, P., Nestler, N., and Osterbrink, J., "A Prospective Multicentre Study to Improve Postoperative Pain: Identification of Potentialities and Problems," *PloS one*, vol. 10, no. 11, 2015.
- [18] Gerbershagen, H. J., Aduckathil, S., van Wijck, Albert J M, Peelen, L. M., Kalkman, C. J., and Meissner, W., "Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures," *Anesthesiology*, vol. 118, no. 4, pp. 934–944, 2013.

-
- [19] Apfelbaum, J. L., Chen, C., Mehta, S. S., and Gan, a. T. J., "Postoperative Pain Experience: Results from a National Survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged," *Anesthesia & Analgesia*, vol. 97, pp. 534–540, 2003.
- [20] Pogatzki-Zahn, E. M. and Meissner, W., "Therapie postoperativer Schmerzen in Deutschland: Aktueller Stand," *Der Schmerz*, no. 5, pp. 503–509, 2015.
- [21] Lehmkuhl, D., Meißner, W., and Neugebauer, E., "Evaluation der „Initiative Schmerzfreie Klinik“ zur Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie: Eine prospektive kontrollierte Studie," *Der Schmerz*, vol. 25, no. 5, pp. 508–515, 2011.
- [22] Pugely, A. J., Martin, C. T., Gao, Y., and Mendoza-Lattes, S., "Causes and risk factors for 30-day unplanned readmissions after lumbar spine surgery," *Spine*, vol. 39, no. 9, pp. 761–768, 2014.
- [23] Gan, T. J., Habib, A. S., Miller, T. E., White, W., and Apfelbaum, J. L., "Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: Results from a US national survey," *Current Medical Research and Opinion*, pp. 1–12, 2013.
- [24] Raspe, H., Matthis, C., Croft, P., and O'Neill, T., "Variation in back pain between countries: the example of Britain and Germany," *Spine*, vol. 29, no. 9, p. 1017-21; discussion 1021, 2004.
- [25] Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) and Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (eds), "Nationale VersorgungsLeitlinie Nicht-spezifischer Kreuzschmerz - Langfassung: 2. Auflage, 2017, Version 1," März 2017, http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-007l_S3_Kreuzschmerz_2017-03.pdf, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [26] Robert-Koch-Institut, Statistisches Bundesamt, Kommission Gesundheitsberichterstattung (ed), "Gesundheit in Deutschland: Gesundheitsberichterstattung des Bundes gemeinsam getragen von RKI und DESTATIS," November 2015, Berlin, <http://www.gbe-bund.de/pdf/GESBER2015.pdf>, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [27] Raspe, H. Robert-Koch-Institut (ed), "Rückenschmerzen," Gesundheitsberichterstattung des Bundes; Themenheft 53, 2012, Berlin.
- [28] Robert-Koch-Institut, Statistisches Bundesamt, Kommission Gesundheitsberichterstattung (ed), "Gesundheit in Deutschland," Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Juli 2006, Berlin.

- [29] "Die 10/20/50 Erkrankungen mit den längsten Arbeitsunfähigkeitszeiten in Tagen bei AOK-Pflichtmitgliedern ohne Rentner. Gliederungsmerkmale: Jahre, Deutschland, Geschlecht, ICD-10: Gesundheitsberichterstattung des Bundes, ". Robert-Koch-Institut, SB (ed), http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=18140767&nummer=685&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=96313, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [30] R. Klinke, H.-C. Pape, A. Kurtz, and S. Silbernagl, eds., *Physiologie*. 6., vollständig überarb. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2010. S. 655-673.
- [31] Jensen, M. P., Karoly, P., and Braver, S., "The Measurement of Clinical Pain Intensity: a Comparison of Six Methods," *Pain*, no. 27, pp. 117–126, 1986.
- [32] Fraenkel, L., Falzer, P., Fried, T., Kohler, M., Peters, E., Kerns, R., and Leventhal, H., "Measuring pain impact versus pain severity using a numeric rating scale," *Journal of general internal medicine*, vol. 27, no. 5, pp. 555–560, 2011.
- [33] Lee, J. J., Lee, M. K., Kim, J. E., Kim, H. Z., Park, S. H., Tae, J. H., and Choi, S. S., "Pain relief scale is more highly correlated with numerical rating scale than with visual analogue scale in chronic pain patients," *Pain physician*, vol. 18, no. 2, p. E195-200, 2015.
- [34] Melzack, R., "The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods," *Pain*, vol. 1, no. 3, pp. 277–299, 1975.
- [35] Melzack, R., "The short-form McGill Pain Questionnaire," *Pain*, vol. 30, no. 2, pp. 191–197, 1987.
- [36] Cleeland, C. S. and Ryan, K. M., "Pain assessment: global use of the Brief Pain Inventory," *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, vol. 23, no. 2, pp. 129–138, 1994.
- [37] Stevens, M. L., Lin, C. C.-W., and Maher, C. G., "The Roland Morris Disability Questionnaire," *Journal of physiotherapy*, 2015.
- [38] Gallagher, E. J., Liebman, M., and Bijur, P. E., "Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale," *Annals of emergency medicine*, vol. 38, no. 6, pp. 633–638, 2001.
- [39] Song, C.-Y., Lin, S.-F., Huang, C.-Y., Wu, H.-C., Chen, C.-H., and Hsieh, C.-L., "Validation of the Brief Pain Inventory in Patients with Low Back Pain," *Spine*, vol. 41, no. 15, pp. E937-E942, 2016.

-
- [40] Keller, S., Bann, C. M., Dodd, S. L., Schein, J., Mendoza, T. R., and Cleeland, C. S., "Validity of the Brief Pain Inventory for Use in Documenting the Outcomes of Patients With Noncancer Pain," *The Clinical Journal of Pain*, vol. 20, no. 5, pp. 309–318, 2004.
- [41] Phillips, S., Gift, M., Gelot, S., Duong, M., and Tapp, H., "Assessing the relationship between the level of pain control and patient satisfaction," *Journal of pain research*, vol. 6, pp. 683–689, 2013.
- [42] Niemi-Murola, L., Pöyhiä, R., Onkinen, K., Rhen, B., Mäkelä, A., and Niemi, T. T., "Patient Satisfaction with Postoperative Pain Management—Effect of Preoperative Factors," *Pain Management Nursing*, vol. 8, no. 3, pp. 122–129, 2007.
- [43] Roth, W., Kling, J., Gockel, I., Rümelin, A., Hessmann, M. H., Meurer, A., Gillitzer, R., and Jage, J., "Dissatisfaction with post-operative pain management—A prospective analysis of 1071 patients," *Acute Pain*, vol. 7, pp. 75–83, 2005.
- [44] Thomas, T., Robinson, C., Champion, D., McKell, M., and Pell, M., "Prediction and assessment of the severity of post-operative pain and of satisfaction with management," *Pain*, vol. 75, pp. 177–185, 1998.
- [45] American Society of Anesthesiologists, "Practice Guidelines for Acute Pain Management in the Perioperative Setting: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management," *Anesthesiology*, vol. 2012, V 116, No 2, pp. 248–273, 2012.
- [46] "S3-Leitlinie "Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen",", Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie (DIVS) e.V. (ed), 2009, <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/001-025.html>, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [47] Maier, C., Nestler N., Richter, H., Hardinghaus, W., Pogatzki-Zahn, E., Zenz, M., and Osterbrink, J., "Qualität der Schmerztherapie in deutschen Krankenhäusern," *Deutsches Ärzteblatt*, vol. 107, no. 36, pp. 607–614, 2010.
- [48] "Zertifizierung Qualitätsmanagement Akutschmerz", TÜV Rheinland (ed), http://www.tuv.com/de/deutschland/gk/managementsysteme/medizin_gesundheitswesen/zertifizierung_akutschmerztherapie/zertifizierung_akutschmerztherapie.jsp, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [49] "Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie (QUIPS)", Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI),

- Berufsverband Deutscher Anästhesisten (BDA) (ed), <http://www.quips-projekt.de/de>, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [50] "Pain Out," . PAIN OUT, International Association for the Study of Pain (IASP) (ed), <http://pain-out.med.uni-jena.de/about-pain-out>, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [51] "Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern. Gliederungsmerkmale: Jahre, Behandlungsort, Alter, Geschlecht: Gesundheitsberichterstattung des Bundes," . Robert-Koch-Institut, SB (ed), http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=18140767&nummer=662&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=1238574, Zuletzt geprüft am 09.05.2018.
- [52] Sommer, M., Rijke, J. M. de, van Kleef, M., Kessels, A. G. H., Peters, M. L., Geurts, J. W. J. M., Gramke, H.-F., and Marcus, M. A. E., "The prevalence of postoperative pain in a sample of 1490 surgical inpatients," *European Journal of Anaesthesiology*, vol. 25, pp. 267–274, 2008.
- [53] "Leitbild Schmerz," Begleitbuch als Standardarbeitsanweisung QM-Akutschmerz, Intranet der Universitätsmedizin Greifswald.
- [54] "Schmerzstandard Orthopädie," Begleitbuch als Standardarbeitsanweisung QM-Akutschmerz, Intranet der Universitätsmedizin Greifswald.
- [55] "Prämedikation chronischer Schmerzpatienten," Begleitbuch als Standardarbeitsanweisung QM-Akutschmerz, Intranet der Universitätsmedizin Greifswald.
- [56] "Rahmenbedingungen der Akutschmerztherapie," Begleitbuch als Standardarbeitsanweisung QM-Akutschmerz, Intranet der Universitätsmedizin Greifswald.
- [57] Cruppé, W. d. and Geraedts, M., "Wie wählen Patienten ein Krankenhaus für elektive operative Eingriffe?," *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, vol. 54, pp. 951–957, 2011.
- [58] Mohan, H., Ryan, J., Whelan, B., and Wakai, A., "The end of the line? The Visual Analogue Scale and Verbal Numerical Rating Scale as pain assessment tools in the emergency department," *Emergency medicine journal : EMJ*, vol. 27, no. 5, pp. 372–375, 2010.
- [59] González-Fernández, M., Ghosh, N., Ellison, T., McLeod, J. C., Pelletier, C. A., and Williams, K., "Moving beyond the limitations of the visual analog scale for

- measuring pain: novel use of the general labeled magnitude scale in a clinical setting," *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*, vol. 93, no. 1, pp. 75–81, 2014.
- [60] Jensen, M. P., Turner, J. A., and Romano, J. M., "What is the maximum number of levels needed in pain intensity measurement?," *Pain*, no. 58, pp. 387–392, 1994.
- [61] Siebenga, J., Leferink, V. J. M., Segers, M. J. M., Elzinga, M. J., Bakker, F. C., Ten, D. H., Rommens, P. M., and Patka, P., "A prospective cohort study comparing the VAS spine score and Roland-Morris disability questionnaire in patients with a type A traumatic thoracolumbar spinal fracture," *European spine journal*, vol. 17, no. 8, pp. 1096–1100, 2008.
- [62] Sauaia, A., Min, S.-j., Leber, C., Erbacher, K., Abrams, F., and Fink, R., "Postoperative pain management in elderly patients: correlation between adherence to treatment guidelines and patient satisfaction," *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 53, no. 2, pp. 274–282, 2005.
- [63] Pellino, T. A. and Ward, S. E., "Perceived control mediates the relationship between pain severity and patient satisfaction," *Journal of pain and symptom management*, vol. 15, no. 2, pp. 110–116, 1998.
- [64] Schwenkglenks, M., Gerbershagen, H. J., Taylor, R. S., Pogatzki-Zahn, E., Komann, M., Rothaug, J., Volk, T., Yahiaoui-Doktor, M., Zaslansky, R., Brill, S., Ullrich, K., Gordon, D. B., and Meissner, W., "Correlates of satisfaction with pain treatment in the acute postoperative period: Results from the international PAIN OUT registry," *Pain*, vol. 155, no. 7, pp. 1401–1411, 2014.
- [65] Gräwe, J. S., Mirow, L., Bouchard, R., Lindig, M., and Hüppe, M., "Einfluss präoperativer Patienteninformationen auf postoperative Schmerzen unter Berücksichtigung individueller Stressverarbeitung," *Der Schmerz*, vol. 24, no. 6, pp. 575–586, 2010.
- [66] Usichenko, T. I., Röttenbacher, I., Kohlmann, T., Jülich, A., Lange, J., Mustea, A., Engel, G., and Wendt, M., "Implementation of the quality management system improves postoperative pain treatment: A prospective pre-/post-interventional questionnaire study," *British Journal of Anaesthesia*, vol. 110, no. 1, pp. 87–95, 2012.

-
- [67] Erlenwein, J., Stamer, U., Koschwitz, R., Koppert, W., Quintel, M., Meißner, W., and Petzke, F., "Akutschmerztherapie in der stationären Versorgung an deutschen Krankenhäusern," *Der Schmerz*, vol. 28, no. 2, pp. 147–156, 2014.
- [68] van Dijk, J. F., van Wijck, A. J., Kappen, T. H., Peelen, L. M., Kalkman, C. J., and Schuurmans, M. J., "Postoperative pain assessment based on numeric ratings is not the same for patients and professionals: A cross-sectional study," *International Journal of Nursing Studies*, vol. 49, no. 1, pp. 65–71, 2012.
- [69] Sjöström, B., Haljamäe, H., Dahlgren, L.-O., and Lindström, B., "Assessment of postoperative pain: impact of clinical experience and professional role," *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, vol. 41, pp. 339–344, 1997.
- [70] Couceiro, Tania Cursino de Menezes, Valenca, M. M., Lima, L. C., Menezes, T. C. de, and Raposo, M. C. F., "Prevalence and influence of gender, age, and type of surgery on postoperative pain," *Revista brasileira de anestesiologia*, vol. 59, no. 3, pp. 314–320, 2009.
- [71] Zanaty, O. M., "Nicotine smoking: Influences on perioperative pain management," *Egyptian Journal of Anaesthesia*, vol. 30, pp. 373–376, 2014.
- [72] Bradshaw, P., Hariharan, S., and Chen, D., "Does preoperative psychological status of patients affect postoperative pain? A prospective study from the Caribbean," *British journal of pain*, vol. 10, no. 2, pp. 108–115, März 2016.
- [73] Gerbershagen, H. J., Pogatzki-Zahn, E., Aduckathil, S., Peelen, L. M., Kappen, T. H., van Wijck, Albert J M, Kalkman, C. J., and Meissner, W., "Procedure-specific Risk Factor Analysis for the Development of Severe Postoperative Pain," *Anesthesiology*, vol. 120, no. 5, pp. 1237–1245, 2014.
- [74] Kinjo, S., Sands, L. P., Lim, E., Paul, S., and Leung, J. M., "Prediction of postoperative pain using path analysis in older patients," *Journal of anesthesia*, vol. 26, pp. 1–8, 2012.
- [75] Liu, S. S., Buvanendran, A., Rathmell, J. P., Sawhney, M., Bae, J. J., Moric, M., Perros, S., Pope, A. J., Poultsides, L., Della Valle, C. J., Shin, N. S., McCartney, C. J. L., Ma, Y., Shah, M., Wood, M. J., Manion, S. C., and Sculco, T. P., "Predictors for moderate to severe acute postoperative pain after total hip and knee replacement," *International orthopaedics*, vol. 36, pp. 2261–2267, 2012.
- [76] Kampe, S., Wendland, M., Welter, S., Aigner, C., Hachenberg, T., Ebmeyer, U., and Weinreich, G., "Independent Predictors for Higher Postoperative Pain

- Intensity During Recovery After Open Thoracic Surgery: A Retrospective Analysis in 621 Patients," *Pain Medicine*, November 2017.
- [77] Pereira, M. P. and Pogatzki-Zahn, E., "Gender aspects in postoperative pain," *Current opinion in anaesthesiology*, vol. 28, no. 5, pp. 546–558, 2015.
- [78] Barsky, A. J., Peekna, H. M., and Borus, J. F., "Somatic symptom reporting in women and men," *Journal of General Internal Medicine*, vol. 16, pp. 266–275, 2001.
- [79] Jensen, M. T. and Petersen, K. L., "Gender differences in pain and secondary hyperalgesia after heat/capsaicin sensitization in healthy volunteers," *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*, vol. 7, no. 3, pp. 211–217, 2006.
- [80] Popescu, A., LeResche, L., Truelove, E. L., and Drangsholt, M. T., "Gender differences in pain modulation by diffuse noxious inhibitory controls: a systematic review," *Pain*, vol. 150, no. 2, pp. 309–318, 2010.
- [81] Riley, J. L., Robinson, M. E., Wise, E. A., and Price, D., "A meta-analytic review of pain perception across the menstrual cycle," *Pain*, vol. 81, pp. 225–235, 1999.
- [82] Zheng, H., Schnabel, A., Yahiaoui-Doktor, M., Meissner, W., van Aken, H., Zahn, P., and Pogatzki-Zahn, E., "Age and preoperative pain are major confounders for sex differences in postoperative pain outcome: A prospective database analysis," *PloS one*, vol. 12, no. 6, pp. e0178659, Juni 2017.
- [83] Ip, H., Abrishami, A., Peng, P., Wong, J. W., and Chung, F., "Predictors of Postoperative Pain and Analgesic Consumption: A Qualitative Systematic Review," *Anesthesiology*, no. 111, pp. 657–677, 2009.
- [84] Svensson, I., Sjöström, B., and Haljamäe, H., "Influence of expectations and actual pain experiences on satisfaction with postoperative pain management," *European Journal of Pain*, vol. 5, no. 2, pp. 125–133, 2001.
- [85] Stienen, M. N., Smoll, N. R., Hildebrandt, G., Schaller, K., and Gautschi, O. P., "Influence of smoking status at time of surgery for herniated lumbar disk on postoperative pain and health-related quality of life," *Clinical neurology and neurosurgery*, vol. 122, pp. 12–19, 2014.
- [86] Stienen, M. N., Joswig, H., Smoll, N. R., Tessitore, E., Schaller, K., Hildebrandt, G., and Gautschi, O. P., "Short- and long-term effects of smoking on pain and health-related quality of life after non-instrumented lumbar spine surgery," *Clinical neurology and neurosurgery*, vol. 142, pp. 87–92, 2016.

-
- [87] Chiang, H.-L., Chia, Y.-Y., Lin, H.-S., and Chen, C.-H., "The Implications of Tobacco Smoking on Acute Postoperative Pain: A Prospective Observational Study," *Pain Research and Management*, vol. 2016, pp. 1–7, 2016.
- [88] Yang, Z., Yang, Z., Arheart, K. L., Morris, R., Zhang, Y., Rodriguez, Y., Song, C., Gitlin, M. C., and Candiotti, K. A., "CYP2D6 Poor Metabolizer Genotype and Smoking Predict Severe Postoperative Pain in Female Patients on Arrival to the Recovery Room," *Pain Medicine*, no. 13, pp. 604–609, 2012.
- [89] Stienen, M. N., Richter, H., Prochnow, N., Schnakenburg, L F V von, and Gautschi, O. P., "Beeinflusst Rauchen Rückenschmerzen und spinale Operationsergebnisse?," *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, vol. 149, pp. 317–323, 2011.
- [90] Shorrock, P. and Bakerly, N., "Effects of smoking on health and anaesthesia," *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, vol. 17, no. 3, pp. 141–143, 2015.
- [91] Qiu, Y. M., Liu, Y. T., and Li, S. T., "Tramadol requirements may need to be increased for the perioperative management of pain in smokers," *Medical hypotheses*, vol. 77, pp. 1071–1073, 2011.
- [92] Flood, P. and Daniel, D., "Intranasal Nicotine for Postoperative Pain Treatment," *Anesthesiology*, vol. 101, no. 6, pp. 1417–1421, 2004.
- [93] Hong, D., Conell-Price, J., Cheng, S., and Flood, P., "Transdermal nicotine patch for postoperative pain management: a pilot dose-ranging study," *Anesthesia and analgesia*, vol. 107, no. 3, pp. 1005–1010, 2008.
- [94] Jankowski, C. J., Weingarten, T. N., Martin, D. P., Whalen, F. X., Gebhart, J. B., Liedl, L. M., Danielson, D. R., Nadeau, A. M., Schroeder, D. R., Warner, D. O., and Sprung, J., "Randomised trial of intranasal nicotine and postoperative pain, nausea and vomiting in non-smoking women," *European Journal of Anaesthesiology*, vol. 28, no. 8, pp. 585–591, 2011.
- [95] Chapin, L., Ward, K., and Ryken, T., "Preoperative Depression, Smoking, and Employment Status are Significant Factors in Patient Satisfaction After Lumbar Spine Surgery," *Clinical spine surgery*, 2016.
- [96] Sigmundsson, F. G., Jönsson, B., and Strömqvist, B., "Determinants of patient satisfaction after surgery for central spinal stenosis without concomitant spondylolisthesis: a register study of 5100 patients," *European spine journal*, vol. 26, no. 2, pp. 473–480, 2017.

-
- [97] Ghoneim, M. M. and O'Hara, M. W., "Depression and postoperative complications: an overview," *BMC surgery*, vol. 16, no. 5, pp. 1–10, 2016.
- [98] Goebel, S., Steinert, A., Vierheilg, C., and Faller, H., "Correlation Between Depressive Symptoms and Perioperative Pain: A Prospective Cohort Study of Patients Undergoing Orthopedic Surgeries," *Clinical Journal of Pain*, vol. 29, no. 5, pp. 392–399, 2013.
- [99] Ploghaus, A., Narain, C., Beckmann, C. F., Clare, S., Bantick, S., Wise, R., Matthews, P. M., Rawlins, N. P., and Tracey, I., "Exacerbation of Pain by Anxiety Is Associated with Activity in a Hippocampal Network.," *The Journal of Neuroscience*, vol. 21, no. 24, pp. 9896–9903, 2001.
- [100] Howren, M. B., Lamkin, D. M., and Suls, J., "Associations of Depression With C-reactive protein, IL-1, and IL-6: A Meta-Analysis," *Psychosomatic medicine*, vol. 71, no. 2, pp. 171–186, 2009.
- [101] Kulmatycki, K. M. and Jamali, F., "Drug Disease Interactions: Role of Inflammatory Mediators in Pain and Variability in Analgesic Drug Response," *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 10, no. 4, pp. 554–566, 2007.
- [102] Sjöling, M., Nordahl, G., Olofsson, N., and Asplund, K., "The impact of preoperative information on state anxiety, postoperative pain and satisfaction with pain management," *Patient Education and Counseling*, vol. 51, pp. 169–176, 2003.
- [103] Breivik, H., Collett, B., Ventafridda, V., Cohen, R., and Gallacher, D., "Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment," *European Journal of Pain*, vol. 10, pp. 287–333, 2006.
- [104] Gerbershagen, H. J., Dagtekin, O., Gaertner, J., Petzke, F., Heidenreich, A., Sabatowski, R., and Özgür, E., "Preoperative chronic pain in radical prostatectomy patients: preliminary evidence for enhanced susceptibility to surgically induced pain," *European Journal of Anaesthesiology*, vol. 27, no. 5, pp. 448–454, 2010.
- [105] Wilder-Smith, O. H. G., Tassonyi, E., and Arendt-Nielsen, L., "Preoperative back pain is associated with diverse manifestations of central neuroplasticity," *Pain*, vol. 97, pp. 189–194, 2002.
- [106] Bruce, J., Thornton, A. J., Scott, N. W., Marfizo, S., Powell, R., Johnston, M., Wells, M., Heys, S. D., and Thompson, A. M., "Chronic preoperative pain and

psychological robustness predict acute postoperative pain outcomes after surgery for breast cancer," *British journal of cancer*, vol. 107, no. 6, pp. 937–946, 2012.

- [107] C. Weiß and A. W. Bauer, *Promotion: Die medizinische Doktorarbeit - von der Themensuche bis zur Dissertation*. 4., vollst. überarb. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2015.

7 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät, keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Datum

Unterschrift

8 Danksagung

Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Harry Merk danke ich für die Zustimmung zu meinem Promotionsthema und die Möglichkeit meine Arbeit an der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie der Universitätsmedizin Greifswald durchzuführen.

Ein besonderer Dank gilt Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h.c. Axel Ekkernkamp und Univ.-Prof. Dr. med. habil. Peter Hinz, die mich nach der Emeritierung von Univ.-Prof. Dr. med. Harry Merk so schnell und tatkräftig bei der Fertigstellung meiner Dissertation unterstützt haben.

Dr. med. Volker Grasemann möchte ich besonders herzlich danken für die interessante Themenstellung der Dissertation, der hilfreichen Unterstützung in netter Atmosphäre und der - trotz weiter Entfernung- engagierten und guten Betreuung.

Ebenfalls möchte ich mich bei Univ.-Prof. Dr. med. Bernhard H. Rauch vom Institut für Pharmakologie der Universitätsmedizin Greifswald für die Unterstützung bei der Berechnung der Statistik bedanken, die zu dem komplikationslosen Gelingen meiner Arbeit beitrug.

Ich danke außerdem Susanne Kühl, die immer ein offenes Ohr hatte und uns Doktoranden organisatorisch jederzeit mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ganz besonders dankbar bin ich meiner Familie und meinen Freunden für ihre uneingeschränkte und umfassende Unterstützung.